

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FARKLI LİSANS PROGRAMLARINDA OKUYAN ÖĞRENCİLERİN
İSTATİSTİK OKURYAZARLIĞININ İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Zeynep Medine ÖZMEN

**TRABZON
Eylül, 2015**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FARKLI LİSANS PROGRAMLARINDA OKUYAN ÖĞRENCİLERİN
İSTATİSTİK OKURYAZARLIĞININ İNCELENMESİ**

Zeynep Medine ÖZMEN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktora Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Adnan BAKİ**

**TRABZON
Eylül, 2015**

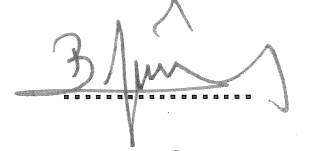
KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

**Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 22/ 09 / 2015**

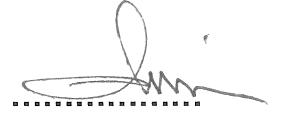
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Adnan BAKİ



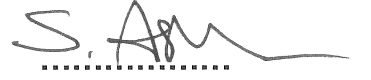
Üye : Prof. Dr. Bülent GÜVEN



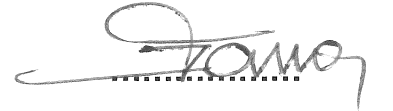
Üye : Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU



Üye : Doç. Dr. Selahattin ARSLAN



Üye : Doç. Dr. Yaşar AKKAN



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Nevzat Yiğit

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Zeynep Medine ÖZMEN

22 / 09 / 2015

ÖN SÖZ

Yıllar önce başladığım akademisyenlik yolunun ilk basamağı doktora eğitimimin sonuna gelmiş bulunuyorum. Acaba bir gün bitecek mi diye hayal ettiğim, bazen gözümde büyüttüğüm, umutsuzluğa kapıldığım bazen ise zamanın nasıl geçtiğini fark etmediğim bu süreci tamamlıyorum.

Lisans ve doktora eğitimim boyunca engin bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, doktora tez danışmanlığımı üstlenerek beni onurlandıran, çalışmalarımı yürütürken ilgi, güven ve desteğini hiç esirgemeyen, öğrencisi olmaktan büyük onur ve gurur duyduğum sayın hocam Prof. Dr. Adnan BAKİ'ye teşekkürü bir borç bilir, en içten şükranlarımı sunarım. Lisans ve doktora eğitimim esnasında bilgi ve deneyimlerine sıkça başvurduğum, tez çalışmalarım sürecinde bazen sorularıyla bunaltsam da her zaman aynı içtenlik ve özveri ile sorularımı cevaplayan, tezimin gelişimi ve ilerlemesinde önemli katkıları olan sayın hocam Prof. Dr. Bülent GÜVEN'e sonsuz teşekkürler. Yine lisans ve doktora eğitimim sırasında her türlü bilgi ve deneyimlerinden faydalanmama izin veren, çalışmalarım boyunca bana zaman ayırıp görüş ve önerileriyle tezimin gelişmesine katkı sağlayan, yardımlarını eksik etmeyen sayın hocalarım Doç. Dr. Selahattin ARSLAN ve Yrd. Doç. Dr. Derya ÇELİK'e şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen mesai ve çalışma arkadaşım sayın Arş. Gör. Tuğba ÖZTÜRK' e, bu yola birlikte çıktığım çalışma ve dönem arkadaşım sayın Arş. Gör. Dr. Funda AYDIN GÜÇ' e teşekkür ederim.

Gelecek kaygısı, ekonomik olarak nasıl bir yol izleyeceğim gibi endişeler ile başladığım bu yola devam etmemde büyük desteği olan TÜBİTAK'a doktora öğrenimim süresince sağladığı maddi katkıdan ötürü teşekkürü bir borç bilirim.

Ve en büyük teşekkürlerden birisi de bu tezin ortaya çıkmasında büyük rol oynayan gizli kahramanlara... Tezimin uygulamaları esnasında derslerini takip etmeme izin veren, uygulamalarım için yardımlarını esirgemeyen çalışmamın örnekleminde yer alan tüm öğretim elemanlarına şükranlarımı sunarım. Derslerini takip ederken sadece tezimin uygulamaları bağlamında değil bilgi, farklı yaklaşım ve tekniklerinden faydalanmamı, bildiğim şeylerin aslında öyle olmadığını fark etmemi, bilmediğim konu, kavram ve yöntemleri öğrenmemi, bildiğimi daha farklı nasıl anlatabileceğimi görmemi sağladıkları ve saymadığım diğer tüm katkıları için sonsuz teşekkürler. Ayrıca büyük bir öz veri göstererek istatistik okuryazarlığı testimi çözen ve çalışmama destek olan lisans öğrencilerine çok teşekkür ediyorum.

Bu günlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan; hatalarımda, başarılarımda, sevinç ve üzüntülerimde her zaman koşulsuz destek ve sevgilerini sunan, bazen ihmal ettiğim ama hep yanımda ve daima arkamda hissettiğim sevgili annem Şaziye ÖZMEN, babam Fikret ÖZMEN, kardeşlerim Gonca ve Mevre ÖZMEN'e teşekkürü borç bilirim. Ayrıca Trabzon'da geçirmiş olduğum 11 yıl boyunca bana ailemin eksikliğini hissettirmeyen, maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan ikinci ailem Metin ŞAHİNOĞLU ve ailesine sonsuz teşekkürler. İyi ki varsınız...

Zeynep Medine ÖZMEN

22 / 09 / 2015

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
TABLolar LİSTESİ	xxi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxii
GRAFİKLER LİSTESİ	xxxvi
KISALTMALAR LİSTESİ	xxxvii
1. GİRİŞ	1
1. 1. Araştırmanın Amacı	5
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	5
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	10
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	10
1. 5. Tanımlar	11
2. LİTERATÜR TARAMASI	12
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	12
2. 1. 1. İstatistik Okuryazarlığı Modelleri	12
2. 1. 1. 1. Watson (1997-2006) Modelleri	12
2. 1. 1. 2. Gal (2002) Modeli	15
2. 1. 2. İstatistik Okuryazarlığı Göstergeleri.....	26
2. 1. 3. İstatistik Okuryazarlığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	30
2. 1. 4 . Madde Analiz Kuramları	38
2. 1. 4. 1. Klasik Test Teorisi	38
2. 1. 4. 2. Madde Tepki Kuramı	38
2. 1. 4. 2. 1. Rasch Modeli	39

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu.....	40
3. YÖNTEM	42
3. 1. Araştırma Modeli.....	42
3. 2. Araştırmanın Tasarımı ve Yürütülmesi.....	42
3. 3. Katılımcılar	44
3. 4. Veri Toplama Araçları	46
3. 4. 1. Gözlem	47
3. 4. 1. 1. Sınıf İçi Gözlemler	48
3. 4. 1. 2. Gözlem Formunun Oluşturulması	49
3. 4. 1. 3. Gözlem Formunun Kapsam Geçerliliği	50
3. 4. 2. İstatistik Okuryazarlığı Testi	50
3. 4. 2. 1. İstatistik Okuryazarlığı Testinin Geliştirilmesi	52
3. 4. 3. Pilot Çalışma	54
3. 4. 3. 1. İstatistik Okuryazarlığı Testi Güvenilirlik Ölçümleri	55
3. 4. 3. 1. 1. Örneklem Seçimi - Araştırma Tasarımı ile İlgili Sorular	57
3. 4. 3. 1. 2. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile İlgili Sorular	58
3. 4. 3. 1. 3. Tablo ve Grafikler ile İlgili Sorular	59
3. 4. 3. 1. 4. Örnekleme Dağılım Konusu ile İlgili Sorular.....	61
3. 4. 3. 1. 5. Normal Dağılım Konusu ile İlgili Sorular.....	62
3. 4. 3. 1. 6. Hipotez Testi ile İlgili Sorular.....	63
3. 4. 3. 1. 7. Korelasyon ve Regresyon Konusu ile İlgili Sorular	65
3. 4. 4. Asıl Uygulama	66
3. 4. 5. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar	67
3. 4. 6. Alan Notları.....	68
3. 5. Verilerin Analizi	69
3. 5. 1. Gözlemlerin Analizi.....	69
3. 5. 2. İstatistik Okuryazarlığı Testine İlişkin Verilerin Analizi.....	72
3. 5. 3. Yarı Yapılandırılmış Mülakatların Analizi.....	74

3. 5. 4. Alan Notlarının Analizi	74
4. BULGULAR.....	75
4. 1. Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler (ÇEKO) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi	75
4. 1. 1. ÇEKO Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	78
4. 1. 1. 1. ÇEKO Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	78
4. 1. 1. 2. ÇEKO Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	81
4. 1. 2. ÇEKO Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	87
4. 1. 2. 1. ÇEKO Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	87
4. 1. 2. 2. ÇEKO Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	92
4. 1. 3. ÇEKO Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	100
4. 1. 3. 1. ÇEKO Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	100
4. 1. 3. 2. ÇEKO Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	102
4. 1. 4. ÇEKO Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	105
4. 1. 4. 1. ÇEKO Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	105
4. 1. 4. 2. ÇEKO Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	109
4. 2. Jeoloji Mühendisliği (JEO) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi.....	114

4. 2. 1.	JEO Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	118
4. 2. 1. 1.	JEO Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	118
4. 2. 1. 2.	JEO Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	121
4. 2. 2.	JEO Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	129
4. 2. 2. 1.	JEO Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	129
4. 2. 2. 2.	JEO Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	133
4. 2. 3.	JEO Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	140
4. 2. 3. 1.	JEO Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	140
4. 2. 3. 2.	JEO Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	141
4. 2. 4.	JEO Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	144
4. 2. 4. 1.	JEO Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	144
4. 2. 4. 2.	JEO Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	147
4. 3.	İlköğretim Matematik Öğretmenliği (İMÖ) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi	151
4. 3. 1.	İMÖ Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	155
4. 3. 1. 1.	İMÖ Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	155
4. 3. 1. 2.	İMÖ Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	160

4. 3. 2.	İMÖ Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	167
4. 3. 2. 1.	İMÖ Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	167
4. 3. 2. 2.	İMÖ Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	171
4. 3. 3.	İMÖ Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	180
4. 3. 3. 1.	İMÖ Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	180
4. 3. 3. 2.	İMÖ Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	182
4. 3. 4.	İMÖ Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	184
4. 3. 4. 1.	İMÖ Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	184
4. 3. 4. 2.	İMÖ Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	187
4. 4.	Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık (RPD) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi	190
4. 4. 1.	RPD Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	192
4. 4. 1. 1.	RPD Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	192
4. 4. 1. 2.	RPD Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	195
4. 4. 2.	RPD Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	201
4. 4. 2. 1.	RPD Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	201
4. 4. 2. 2.	RPD Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	203

4. 4. 3.	RPD Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	208
4. 4. 3. 1.	RPD Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	208
4. 4. 3. 2.	RPD Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	210
4. 4. 4.	RPD Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	213
4. 4. 4. 1.	RPD Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	213
4. 4. 4. 2.	RPD Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	217
4. 5.	Ortaöğretim Fen Edebiyat Matematik-Matematik Öğretmenliği (OFM) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi.....	219
4. 5. 1.	OFM Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	222
4. 5. 1. 1.	OFM Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	222
4. 5. 1. 2.	OFM Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	224
4. 5. 2.	OFM Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	230
4. 5. 2. 1.	OFM Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	230
4. 5. 2. 2.	OFM Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	232
4. 5. 3.	OFM Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	239
4. 5. 3. 1.	OFM Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	239
4. 5. 3. 2.	OFM Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	240

4. 5. 4. OFM Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	243
4. 5. 4. 1. OFM Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	243
4. 5. 4. 2. OFM Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	244
4. 6. Biyoloji (BİYO) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi.....	247
4. 6. 1. BİYO Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	250
4. 6. 1. 1. BİYO Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	250
4. 6. 1. 2. BİYO Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	251
4. 6. 2. BİYO Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	257
4. 6. 2. 1. BİYO Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	257
4. 6. 2. 2. BİYO Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	259
4. 6. 3. BİYO Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	265
4. 6. 3. 1. BİYO Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	265
4. 6. 3. 2. BİYO Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	267
4. 6. 4. BİYO Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	269
4. 6. 4. 1. BİYO Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	269
4. 6. 4. 2. BİYO Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	273
4. 7. Şehir Bölge ve Planlama (ŞBP) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi.....	275

4. 7. 1. ŞBP Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	279
4. 7. 1. 1. ŞBP Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	279
4. 7. 1. 2. ŞBP Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	284
4. 7. 2. ŞBP Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	292
4. 7. 2. 1. ŞBP Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	292
4. 7. 2. 2. ŞBP Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	294
4. 7. 3. ŞBP Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	299
4. 7. 3. 1. ŞBP Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	299
4. 7. 3. 2. ŞBP Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	301
4. 7. 4. ŞBP Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	304
4. 7. 4. 1. ŞBP Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	304
4. 7. 4. 2. ŞBP Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	310
4. 8. Genel Tıp (TIP) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi.....	313
4. 8. 1. TIP Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	317
4. 8. 1. 1. TIP Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	317
4. 8. 1. 2. TIP Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	319

4. 8. 2.	TIP Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	326
4. 8. 2. 1.	TIP Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	326
4. 8. 2. 2.	TIP Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	328
4. 8. 3.	TIP Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	335
4. 8. 3. 1.	TIP Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	335
4. 8. 3. 2.	TIP Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	337
4. 8. 4.	TIP Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	339
4. 8. 4. 1.	TIP Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	339
4. 8. 4. 2.	TIP Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	344
4. 9.	Orman Endüstri Mühendisliği (OEM) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi	348
4. 9. 1.	OEM Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	352
4. 9. 1. 1.	OEM Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	352
4. 9. 1. 2.	OEM Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	355
4. 9. 2.	OEM Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	362
4. 9. 2. 1.	OEM Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	362
4. 9. 2. 2.	OEM Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	364

4. 9. 3.	OEM Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	373
4. 9. 3. 1.	OEM Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	373
4. 9. 3. 2.	OEM Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	374
4. 9. 4.	OEM Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi	378
4. 9. 4. 1.	OEM Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	378
4. 9. 4. 2.	OEM Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi.....	382
4. 10.	Programların İstatistik Okuryazarlığına Katkılarının Karşılaştırılması	385
4. 10. 1.	Farklı Programlarda Okutulan İstatistik Derslerinin İstatistik Okuryazarlığı Açısından Karşılaştırılması	385
4. 10. 2.	Farklı Programlarda Okuyan Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığı Düzeylerinin Karşılaştırılması	397
5.	TARTIŞMA	404
5. 1.	Ders İçeriklerinin İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında Tartışılması	404
5. 2.	İstatistik Okuryazarlığı Testine İlişkin Bulguların Tartışılması	416
5. 3.	Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığına İlişkin Bulguların İstatistik Okuryazarlığı Bileşenleri ve Ders İçerikleri Bağlamında Tartışılması	425
5. 3. 1.	Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Tartışılması	425
5. 3. 2.	Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının Muhakeme Bileşeni Açısından Tartışılması.....	437
5. 3. 3.	Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Tartışılması.....	449
5. 3. 4.	Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının Bağlam Bileşeni Açısından Tartışılması.....	455

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	470
6. 1. Sonuçlar	470
6. 1. 1. İstatistik Dersleri Odaklanılan İstatistik Okuryazarlığı Bileşen ve Göstergeleri Açısından Farklılaşmıştır.	470
6. 1. 2. İstatistik Okuryazarlığı Bileşenleri İçin Programların Başarıları Arasında İstatistiksel Olarak Anlamlı Farklılık Ortaya Çıkmıştır.	472
6. 1. 3. İstatistik Okuryazarlığı Testi Öğrencilere Genel Olarak Zor Gelmiştir.	473
6. 1. 4. Uygulamalar Bazı Bileşenlerde Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığı Testindeki Başarıları ile Paralellik Gösterirken Bazı Bileşenlerde Beklenen Katkıyı Sağlamamıştır..	473
6. 1. 5. Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığı Düzeyleri Sınıf İçi Uygulamalar Yanında Farklı Faktörlerden de Etkilenmiştir.	475
6. 2. Öneriler	477
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	477
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	479
7. KAYNAKLAR	481
8. EKLER	491
9. ÖZ GEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ	608

ÖZET

Farklı Lisans Programlarında Okuyan Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının İncelenmesi

İstatistik okuryazarlığı istatistiğe özgü terminoloji ve dilin bilinmesini, eleştirel yaklaşım sergilenmesini, istatistiksel sürecin deneyim kazanılmasını ve farklı bağlamlar üzerinden yorum yapılmasını gerektiren önemli bir yeterlilik olarak karşımıza çıkmaktadır. İlköğretimden lisans düzeyine kadar öğretimin her kademesinde istatistik okuryazarlığı bireylerde geliştirilmesi gereken bir yeterlilik olarak görülmektedir. Bu çalışma ile farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesi, istatistik derslerini içerik, yöntem, yaklaşım ve uygulamalar bağlamında karşılaştırarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ile ilgili genel bir resim sunulması amaçlanmıştır.

Araştırmanın örneklemini 7 farklı fakültenin 9 programında (Çalışma ekonomisi ve endüstriyel ilişkiler, jeoloji mühendisliği, İlköğretim matematik öğretmenliği, rehberlik ve psikolojik danışmanlık, ortaöğretim matematik öğretmenliği-fen edebiyat matematik, biyoloji, şehir bölge ve planlama, genel tıp, orman endüstri mühendisliği) istatistik derslerine giren öğretim elemanları ve öğrencileri oluşturmaktadır. Öğretim elemanlarının yaklaşım, yöntem ve uygulamalarının istatistik okuryazarlığına katkısını ortaya koymak için literatürden istatistik okuryazarlığı bileşenleri doğrultusunda (istatistiksel süreç, muhakeme, temel kavramların bilinmesi ve bağlam) istatistik okuryazarlığı göstergeleri belirlenerek istatistik okuryazarlığı uygulamalarına yönelik bir gözlem formu geliştirilmiştir. İstatistik dersleri gözlemlerine ilişkin veriler istatistik okuryazarlığı göstergeleri doğrultusunda kodlanmış, nitel ve nicel yaklaşımlar kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığını belirlemek için programlarda yürütülen ortak ders içerikleri ve literatür doğrultusunda istatistik okuryazarlığı testi geliştirilmiştir. İstatistik okuryazarlığı testinin geçerlik-güvenilirlik çalışmaları ve teste ilişkin verilerin analizi için Rasch modelinden yararlanılmıştır.

Araştırmaya ait bulgular, istatistik derslerinde kullanılan yaklaşım, yöntem ve sınıf içi uygulamaların öğrencilerin istatistik okuryazarlığı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Derslerde bu sonuç en çok muhakeme ve bağlam en az ise temel kavramların bilinmesi ve istatistiksel süreç bileşenlerine yönelik uygulamalarda ortaya çıkmıştır. Ayrıca bulgular öğrencilerin istatistik okuryazarlığında matematik alt yapısı, öğrencinin istatistik bilgisi, matematiksel düşünme düzeyleri ve becerileri, üniversiteye giriş puanları gibi faktörlerinin

de etkili olduğunu ortaya koymuştur. İstatistik derslerinde istatistik okuryazarlığı göstergelerinin frekans ilişkin dağılımının programlarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte istatistik okuryazarlığı için anahtar rol üstlenen göstergeler tespit edilmiştir. Bazı göstergelerin istatistik okuryazarlığı için belirleyici olmadığı veya farklı göstergeler içerisinde yer alabileceği belirlenmiştir. İstatistik okuryazarlığı testinin öğrencilere zor geldiği ve istatistik okuryazarlığı davranışlarını beklenen yönde sergileyemedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri açısından programlar arasında görülen farklılaşmaların istatistiksel olarak da anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında, istatistik derslerinde ve istatistik ile ilgili uygulamalarda anahtar göstergelere odaklanılması ve bu sayede istatistik okuryazarı bireyler yetiştirilmesine katkıda bulunulması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İstatistik Okuryazarlığı, İstatistik Okuryazarlığı Göstergeleri, Lisans Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlığı, Karşılaştırmalı Çalışma

ABSTRACT

Examination of the Statistical Literacy Levels of Students from Different Undergraduate Programs

Statistical literacy is an important competence for individuals to know basic statistical terminology and language, to gain experience about statistical process, to display questioning attitude, and to interpret statistical concepts when embedded in different contexts. It is regarded as a skill that must be developed in every stage of education from primary education to higher education. This study aims to determine the statistical literacy levels of students attending different undergraduate programs and provide a general picture of statistical literacy among students through comparison of statistics courses in terms of content, method, approach, and practice.

The research sample consists of instructors and students teaching or attending statistics courses in 9 programs (Labor Economics and Industrial Relations, Geological Engineering, Elementary Mathematics Education, Fundamentals of Guidance, Mathematics Education- Mathematics, Biology, Urban and Regional Planning, General Medicine, and Forest Industrial Engineering) in 7 different faculties. Statistical literacy competences were derived from the literature in accordance with statistical literacy components (statistical process, reasoning, understanding basic concepts, and context), and an observation form for statistical literacy practices was developed to reveal the contribution of the approaches, methods, and practices implemented by instructors to statistical literacy. Data obtained through observation of statistics courses were coded based on statistical literacy competences and were analyzed through qualitative and quantitative approaches. Statistical literacy test was developed in accordance with the common course contents of the relevant programs in order to identify the statistical literacy levels of the students. The Rasch model was used for investigating the validity and reliability of the statistical literacy test and analyzing the data related to the test.

The approaches, methods, and in-class practices implemented in statistics courses were found to be influential on the statistical literacy of students. This result was obtained from practices associated with reasoning and content most and from practices associated with basic concepts and statistical process components least. Mathematical background, statistical knowledge, mathematical thinking level and skill, and university entrance score were also seen to be influential on the statistical literacy levels of the students. The frequency-related distribution of statistical literacy competences in statistics courses was

found to be associated with programs. The competences playing a key role in statistical literacy were also ascertained. It was seen that some competences are not influential on statistical literacy or may fall under different indicators. Additionally, the students found the statistical literacy test difficult and did not exhibit statistical literacy behaviors in the expected way. Moreover, difference between the undergraduate programs in terms of statistical literacy level was seen to be statistically significant. Based on these results, it is recommended that key competences be focused on in statistics courses and statistical practices so that the community is provided with statistically literate individuals.

Key Words: Statistical Literacy, Statistical Literacy Competences, Statistical Literacy of Undergraduate Students, Comparative Study

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	İstatistik Okuryazarlığı Modellerinin Karşılaştırılması	21
2.	Fakülte Programlarında Okutulan İstatistik Derslerine İlişkin Bilgiler.....	44
3.	Çalışmanın Örnekleminde Yer Alan Fakülte ve Programlar	46
4.	Veri Toplama Araçlarına İlişkin Genel Bilgi	47
5.	Gözlemi Yapılan Programlar ve Gözlem Saatleri	48
6.	Çalışma Kapsamına Alınan Fakülte ve Programlar.....	49
7.	İstatistik Okuryazarlığı Testinin Konulara Göre Dağılımı	53
8.	Testin Pilot Uygulamasında Yer Alan Öğrencilere İlişkin Bilgiler.....	54
9.	İstatistik Okuryazarlığı Testi Uygulanan Programlar ve Öğrenci Sayısı.....	67
10.	ÇEKO Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	77
11.	JEO Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	117
12.	İMÖ Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	154
13.	RPD Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	191
14.	OFM Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	221
15.	BİYO Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	249
16.	ŞBP Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	278
17.	TIP Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	316
18.	OEM Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı.....	351

19.	İstatistiksel Süreç Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara Göre Dağılımı	390
20.	İstatistiksel Süreç Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi İçin Yapılan Ki Kare Analizi Sonucu	391
21.	Muhakeme Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara Göre Dağılımı	392
22.	Muhakeme Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi İçin Yapılan Ki Kare Analizi Sonucu	392
23.	Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara Göre Dağılımı	393
24.	Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi İçin Yapılan Ki Kare Analizi Sonucu	394
25.	Bağlam Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara Göre Dağılımı	395
26.	Bağlam Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi İçin Yapılan Ki Kare Analizi Sonucu	395
27.	İstatistiksel Süreç Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları	398
28.	Muhakeme Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları	399
29.	Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları	401
30.	Bağlam Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları	402

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Watson (2006) istatistik okuryazarlığı modeli	15
2.	Gal (2002) istatistik okuryazarlığı modeli.....	16
3.	İstatistik okuryazarlığı modeli	25
4.	Araştırma sürecinde takip edilen adımlar	43
5.	İstatistik okuryazarlığı testine ilişkin özet istatistikler	56
6.	Veri analizi sürecine ilişkin şema.....	69
7.	ÇEKO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	82
8.	ÇEKOÖ29'un AT-1A maddesi için cevabı	83
9.	ÇEKOÖ27'nin AT-1B maddesi için cevabı	83
10.	ÇEKOÖ29'un AT-1D maddesi için cevabı.....	84
11.	ÇEKOÖ38'in ÖS-1 sorusu için cevabı.....	84
12.	ÇEKOÖ12'nin R-3B ₁ maddesi için cevabı	85
13.	ÇEKOÖ4'ün TG-4A maddesi için cevabı.....	86
14.	ÇEKOÖ4'ün TG-4B maddesi için cevabı.....	86
15.	ÇEKOÖ3'ün HT-1C maddesi için cevabı.....	86
16.	ÇEKO öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	92
17.	ÇEKOÖ14'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı	93
18.	ÇEKOÖ4'ün ÖD-1B maddesi için cevabı	93
19.	ÇEKOÖ50'nin TG-2 sorusu için cevabı	94
20.	ÇEKOÖ2'nin ND-3 sorusu için cevabı.....	94
21.	ÇEKOÖ7'nin TG-3 sorusu için cevabı	95
22.	ÇEKOÖ11'in R-1 sorusu için cevabı	96
23.	ÇEKOÖ2'nin R-2 sorusu için cevabı	96

24.	ÇEKOÖ1'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı	97
25.	ÇEKOÖ3'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı	97
26.	ÇEKOÖ3'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı	98
27.	ÇEKOÖ2'nin MEYÖ-3 sorusu için cevabı	98
28.	ÇEKOÖ33'ün ND-2 sorusu için cevabı.....	98
29.	ÇEKOÖ2'nin K-1 sorusu için cevabı.....	99
30.	ÇEKOÖ33'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı	99
31.	ÇEKO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	102
32.	ÇEKOÖ3'ün ÖD-1A maddesi için cevabı	103
33.	ÇEKOÖ2'nin ÖD-1D maddesi için cevabı	104
34.	ÇEKOÖ2'nin R-2C maddesi için cevabı	104
35.	ÇEKO öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	110
36.	ÇEKOÖ1'in MEYÖ-4A maddesi için cevabı	112
37.	ÇEKOÖ22'nin MEYÖ-4A maddesi için cevabı	112
38.	ÇEKOÖ4'ün MEYÖ-1B maddesi için cevabı	113
39.	JEO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	122
40.	JEOÖ32'nin AT-1A maddesi için cevabı	122
41.	JEOÖ35'in HT-1A maddesi için cevabı	123
42.	JEOÖ29'un K-2 sorusu için cevabı.....	123
43.	JEOÖ32'nin AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı	124
44.	JEOÖ8'in ÖS-1 sorusu için cevabı	124
45.	JEOÖ9'un TG-2 sorusu için cevabı	125
46.	JEOÖ35'in R-3A ve R-3B ₁ maddeleri için cevabı	126
47.	JEOÖ2'nin TG-1 sorusu için cevabı	126
48.	JEOÖ4'ün TG-4A maddesi için cevabı.....	127
49.	JEOÖ29'un TG-4B maddesi için cevabı.....	127

50.	JEOÖ15'in TG-4B maddesi için cevabı	127
51.	JEOÖ20'nin HT-1C maddesi için cevabı	128
52.	JEO öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	133
53.	JEOÖ9'un MEYÖ-4 sorusu için cevabı	134
54.	JEOÖ6'nın TG-2 sorusu için cevabı	134
55.	JEOÖ33'ün TG-2 sorusu için cevabı	135
56.	JEOÖ15'in TG-3 sorusu için cevabı	135
57.	JEOÖ18'in TG-3B maddesi için cevabı	136
58.	JEOÖ2'nin ÖD-2 sorusu için cevabı	136
59.	JEOÖ29'un R-1 sorusu için cevabı	137
60.	JEOÖ20'nin MEYÖ-1A maddesi için cevabı	137
61.	JEOÖ33'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı	138
62.	JEOÖ3'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı	138
63.	JEOÖ6'nın MEYÖ-3 sorusu için cevabı	138
64.	JEOÖ14'ün K-1 sorusu için cevabı.....	139
65.	JEOÖ15'in K-1 sorusu için cevabı.....	139
66.	JEO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	142
67.	JEOÖ14'ün ÖD-1 sorusu için cevabı.....	142
68.	JEOÖ15'in K-3 sorusu için cevabı.....	143
69.	JEOÖ29'un R-2 sorusu için cevabı	143
70.	JEO öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	148
71.	JEOÖ15'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı	148
72.	JEOÖ29'un MEYÖ-4 sorusu için cevabı	149
73.	JEOÖ14'ün ÖD-1D maddesi için cevabı	150
74.	JEOÖ2'nin ÖD-1D maddesi için cevabı	150
75.	İMÖ öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	160

76.	İMÖÖ3'ün AT-1A maddesi için problemi	161
77.	İMÖÖ3'ün AT-1A maddesi için hipotezi.....	161
78.	İMÖÖ19'un K-2 sorusu için cevabı.....	161
79.	İMÖÖ3'ün AT-1B maddesi için cevabı	162
80.	İMÖÖ58'in AT-1D maddesi için cevabı	162
81.	İMÖÖ7'nin ÖS-1 sorusu için cevabı	162
82.	İMÖÖ40'ın AT-1C maddesi için cevabı	163
83.	İMÖÖ13'ün TG-2 sorusu için cevabı	163
84.	İMÖÖ17'nin ND-4 sorusu için cevabı	164
85.	İMÖÖ17'nin HT-1C sorusu için cevabı	164
86.	İMÖÖ3'ün R-3B ₁ maddesi için cevabı	165
87.	İMÖÖ12'nin TG-4A maddesi için cevabı	165
88.	İMÖÖ3'ün TG-4A maddesi için cevabı	165
89.	İMÖÖ28'in TG4B maddesi için cevabı	166
90.	İMÖÖ19'un R-3 sorusu için cevabı.....	166
91.	İMÖÖ11'in HT-1C maddesi için cevabı	167
92.	İMÖÖ58'in HT-1C maddesi için cevabı	167
93.	İMÖ öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	171
94.	İMÖÖ6'nın MEYÖ-4 sorusu için cevabı.....	172
95.	İMÖÖ16'nın ÖD-1E maddesi için cevabı.....	172
96.	İMÖÖ30'un TG-2 sorusu için cevabı	173
97.	İMÖÖ17'nin TG-3A maddesi için cevabı	173
98.	İMÖÖ18'in TG-3A maddesi için cevabı	173
99.	İMÖÖ55'in TG-3B maddesi için cevabı	174
100.	İMÖÖ40'ın TG-3C maddesi için cevabı.....	174
101.	İMÖÖ11'in TG-3D maddesi için cevabı	174
102.	İMÖÖ67'nin ÖD-2 sorusu için cevabı	175

103.	İMÖÖ11'in HT-1B maddesi için cevabı	175
104.	İMÖÖ11'in HT-2B maddesi için cevabı	175
105.	İMÖÖ67'nin R-1 sorusu için cevabı.....	176
106.	İMÖÖ30'un MEYÖ-1A maddesi için cevabı	176
107.	İMÖÖ29'un MEYÖ-1A maddesi için cevabı	176
108.	İMÖÖ11'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı.....	177
109.	İMÖÖ19'un MEYÖ-3 sorusu için cevabı.....	177
110.	İMÖÖ23'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı.....	178
111.	İMÖÖ17'nin ND-4 sorusu için cevabı	178
112.	İMÖÖ12'nin K-1 sorusu için cevabı	178
113.	İMÖÖ3'ün K-1 sorusu için cevabı.....	179
114.	İMÖÖ3'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı.....	179
115.	İMÖ öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	182
116.	İMÖÖ23'ün ÖD-1D maddesi için cevabı	183
117.	İMÖÖ41'in ND-3 sorusu için cevabı	183
118.	İMÖÖ11'in HT-2A maddesi için cevabı	184
119.	İMÖÖ58'in HT-1A maddesi için cevabı	184
120.	İMÖ öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	188
121.	İMÖÖ55'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı.....	188
122.	İMÖÖ6'nın MEYÖ-1B maddesi için cevabı	189
123.	RPD öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	195
124.	RPDÖ28'in AT-1A maddesi için cevabı.....	196
125.	RPDÖ6'nın K-2 sorusu için cevabı	197
126.	RPDÖ6'nın AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı	197
127.	RPDÖ1'in ÖS-1 sorusu için cevabı	198
128.	RPDÖ18'in AT-1C maddesi için cevabı.....	198

129.	RPDÖ3'ün TG-2 sorusu için cevabı	198
130.	RPDÖ3'ün R-3B ₁ maddesi için cevabı	199
131.	RPDÖ45'in TG-4A maddesi için cevabı	199
132.	RPDÖ16'nın TG-4B maddesi için cevabı	200
133.	RPDÖ18'in R-3 sorusu için cevabı	200
134.	RPDÖ16'nın HT-1C maddesi için cevabı	200
135.	RPD öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	203
136.	RPDÖ20'nin MEYÖ-4 sorusu için cevabı	204
137.	RPDÖ16'nın TG-2 sorusu için cevabı	204
138.	RPDÖ22'nin TG-3 sorusu için cevabı.....	205
139.	RPDÖ28'in HT-1B ve HT-2B maddeleri için cevabı	206
140.	RPDÖ31'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı.....	206
141.	RPDÖ31'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı	206
142.	RPDÖ41'in MEYÖ-3 sorusu için cevabı	207
143.	RPDÖ34'ün K-1 sorusu için cevabı	207
144.	RPDÖ31'in K-1 sorusu için cevabı	208
145.	RPD öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	210
146.	RPDÖ18'in ÖD-1C maddesi için cevabı	211
147.	RPDÖ6'nın ÖD-1E maddesi için cevabı	211
148.	RPDÖ2'nin ND-3 sorusu için cevabı	212
149.	RPDÖ16'nın HT-1A ve HT-2A maddeleri için cevabı	213
150.	RPD öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	217
151.	RPDÖ28'in MEYÖ-1B maddesi için cevabı	218
152.	RPDÖ1'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı	218
153.	OFM öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	225
154.	OFMÖ26'nın AT-1A maddesi için cevabı	225

155.	OFMÖ17'nin HT-2A maddesi için cevabı	226
156.	OFMÖ10'un HT-2A maddesi için cevabı	226
157.	OFMÖ14'ün K-2 sorusu için cevabı.....	227
158.	OFMÖ26'nın AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı	227
159.	OFMÖ23'ün TG-2 sorusu için cevabı	228
160.	OFMÖ9'un TG-4A maddesi için cevabı.....	228
161.	OFMÖ12'nin TG-4B maddesi için cevabı	229
162.	OFMÖ4'ün R-3A ve R-3B ₂ maddeleri için cevabı	229
163.	OFMÖ10'un HT-1C maddesi için cevabı.....	230
164.	OFM öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	233
165.	OFMÖ13'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı	234
166.	OFMÖ2'nin ÖD-1F maddesi için cevabı.....	234
167.	OFMÖ2'nin ÖD-1E maddesi için cevabı.....	234
168.	OFMÖ8'in ND-3 sorusu için cevabı	235
169.	OFMÖ29'un TG-3 sorusu için cevabı	235
170.	OFMÖ12'nin HT-1B ve HT-2B maddeleri için cevabı	236
171.	OFMÖ30'un R-1 sorusu için cevabı	236
172.	OFMÖ4'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı	237
173.	OFMÖ23'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı	237
174.	OFMÖ2'nin MEYÖ-2 sorusu için cevabı.....	238
175.	OFMÖ23'ün ND-2 sorusu için cevabı.....	238
176.	OFMÖ18'in ND-4 sorusu için cevabı	238
177.	OFMÖ5'in K-1 sorusu için cevabı	239
178.	OFM öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	241
179.	OFMÖ23'ün ÖD-1A maddesi için cevabı	241
180.	OFMÖ2'nin ÖD-1B maddesi için cevabı.....	242

181.	OFM öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	245
182.	OFMÖ14'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı	245
183.	OFMÖ13'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı	246
184.	OFMÖ8'in MEYÖ-1B maddesi için cevabı	246
185.	BİYO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	252
186.	BİYOÖ8'in AT-1A maddesi için cevabı.....	252
187.	BİYOÖ23'ün K-2B maddesi için cevabı.....	253
188.	BİYOÖ7'nin AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı	254
189.	BİYOÖ7'nin AT-1C maddesi için cevabı.....	254
190.	BİYOÖ7'nin ÖS-1 sorusu için cevabı	254
191.	BİYOÖ13'ün HT-1A maddesi için cevabı	255
192.	BİYOÖ23'ün R-3B ₁ maddesi için cevabı	255
193.	BİYOÖ4'ün TG-4A maddesi için cevabı	256
194.	BİYOÖ23'ün R-3A maddesi için cevabı	256
195.	BİYOÖ23'ün R-3B ₂ maddesi için cevabı	256
196.	BİYO öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	259
197.	BİYOÖ7'nin TG-3A ve TG-3B maddeleri için cevabı	260
198.	BİYOÖ23'ün TG-3C ve TG-3D maddeleri için cevabı	261
199.	BİYOÖ9'un TG-3A maddesi için cevabı	261
200.	BİYOÖ13'ün HT-2B maddesi için cevabı	262
201.	BİYOÖ14'ün R-1 sorusu için cevabı.....	262
202.	BİYOÖ6'nın MEYÖ-1A maddesi için cevabı.....	262
203.	BİYOÖ1'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı	263
204.	BİYOÖ3'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı.....	263
205.	BİYOÖ13'ün ND-2 sorusu için cevabı	264
206.	BİYOÖ7'nin K-1 sorusu için cevabı	264

207.	BİYOÖ3'ün K-1 sorusu için cevabı	264
208.	BİYO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	267
209.	BİYOÖ7'nin ÖD-1A ve ÖD-1C maddeleri için cevabı	268
210.	BİYOÖ14'ün R-2C maddesi için cevabı	268
211.	BİYOÖ13'ün HT-1A maddesi için cevabı	269
212.	BİYOÖ13'ün HT-2A maddesi için cevabı	269
213.	BİYO öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	273
214.	BİYOÖ10'un MEYÖ-1A maddesi için cevabı	274
215.	BİYOÖ13'ün MEYÖ-1B maddesi için cevabı	274
216.	BİYOÖ7'nin MEYÖ-4 sorusu için cevabı	275
217.	ŞBP öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	285
218.	ŞBPÖ9'un AT-1A maddesi için cevabı	286
219.	ŞBPÖ20'nin HT-2A maddesi için cevabı	286
220.	ŞBPÖ20'nin K-2 sorusu için cevabı	287
221.	ŞBPÖ9'un AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı	287
222.	ŞBPÖ9'un ÖS-1 sorusu için cevabı	288
223.	ŞBPÖ9'un AT-1C maddesi için cevabı	288
224.	ŞBPÖ31'in TG-2 sorusu için cevabı	289
225.	ŞBPÖ20 ve ŞBPÖ6'nın R-3A maddesi için cevabı	289
226.	ŞBPÖ24'ün TG-4A ₂ maddesi için cevabı	290
227.	ŞBPÖ5'in TG-4B maddesi için cevabı	296
228.	ŞBPÖ6'nın TG-4B maddesi için cevabı	290
229.	ŞBPÖ6'nın R-3A maddesi için cevabı	291
230.	ŞBPÖ6'nın R-3B ₂ maddesi için cevabı	291
231.	ŞBP öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	294
232.	ŞBPÖ7'nin TG-3 sorusu için cevabı	295

233.	ŞBPÖ9'un TG-3 sorusu için cevabı.....	295
234.	ŞBPÖ6'nın ÖD-2 sorusu için cevabı	296
235.	ŞBPÖ3'ün HT-1B maddesi için cevabı.....	296
236.	ŞBPÖ7'nin MEYÖ-1A maddesi için cevabı	297
237.	ŞBPÖ16'nın MEYÖ-2 sorusu için cevabı	297
238.	ŞBPÖ14'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı	298
239.	ŞBPÖ1'in ND-4 sorusu için cevabı.....	298
240.	ŞBPÖ20'nin K-1 sorusu için cevabı.....	298
241.	ŞBP öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	302
242.	ŞBPÖ6'nın ÖD-1 sorusu için cevabı	303
243.	ŞBPÖ23'ün HT-1A maddesi için cevabı.....	303
244.	ŞBP öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	310
245.	ŞBPÖ3'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı	311
246.	ŞBPÖ7'nin MEYÖ-3 sorusu için cevabı	311
247.	ŞBPÖ3'ün HT-2B maddesi için cevabı.....	311
248.	ŞBPÖ3'ün MEYÖ-1B maddesi için cevabı	312
249.	ŞBPÖ1'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı	312
250.	ŞBPÖ11'in ÖD-1A, ÖD-1D ve ÖD-1E maddeleri için cevabı	313
251.	TIP öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	320
252.	TIPÖ32'nin AT-1A maddesi için cevabı.....	320
253.	TIPÖ12'nin HT-1A maddesi için cevabı.....	321
254.	TIPÖ2'nin K-2A maddesi için cevabı	321
255.	TIPÖ32'nin AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı	322
256.	TIPÖ1'in ÖS-1 sorusu için cevabı	322
257.	TIPÖ13'ün R-3B ₁ maddesi için cevabı	323
258.	TIPÖ3'ün TG-1 sorusu için cevabı	323

259.	TIPÖ22'nin TG-4A maddesi için cevabı	324
260.	TIPÖ22'nin TG-4B maddesi için cevabı	324
261.	TIPÖ27'nin TG-4B maddesi için cevabı	324
262.	TIPÖ13'ün R-3B ₂ maddesi için cevabı	325
263.	TIPÖ27'nin HT-1C ve HT-2C maddeleri için cevabı	325
264.	TIPÖ14'ün HT-1C ve HT-2C maddeleri için cevabı.....	326
265.	TIP öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	328
266.	TIPÖ15'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı	329
267.	TIPÖ1'in ÖD-1B maddesi için cevabı	329
268.	TIPÖ1'in ÖD-1E maddesi için cevabı	329
269.	TIPÖ16'nın ND-3 sorusu için cevabı	330
270.	TIPÖ20'nin TG-3A ve TG-3B maddeleri için cevabı	331
271.	TIPÖ27'nin TG-3 sorusu için cevabı.....	331
272.	TIPÖ17'nin HT-2B maddesi için cevabı.....	331
273.	TIPÖ25'in R-1 sorusu için cevabı	332
274.	TIPÖ25'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı.....	332
275.	TIPÖ28 ve TIPÖ11'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı	333
276.	TIPÖ3'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı.....	333
277.	TIPÖ30'un ND-2 sorusu için cevabı	333
278.	TIPÖ10'un ND-2 sorusu için cevabı	334
279.	TIPÖ25'in K-1 sorusu için cevabı	334
280.	TIPÖ33'ün K-1 sorusu için cevabı	334
281.	TIP öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	337
282.	TIPÖ13'ün ÖD-1 sorusu için cevabı	338
283.	TIPÖ3'ün R-2C maddesi için cevabı	339
284.	TIP öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	345

285.	TIPÖ2'nin MEYÖ-1A maddesi için cevabı.....	345
286.	TIPÖ15'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı.....	346
287.	TIPÖ2'nin MEYÖ-1B maddesi için cevabı.....	346
288.	TIPÖ7'nin MEYÖ-1B maddesi için cevabı.....	346
289.	TIPÖ7'nin MEYÖ-4 sorusu için cevabı	347
290.	TIPÖ25'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı	347
291.	OEM öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	355
292.	OEMÖ17'nin AT-1A maddesi için cevabı	356
293.	OEMÖ71'in HT-1A maddesi için cevabı	356
294.	OEMÖ64'ün HT-2A maddesi için cevabı.....	357
295.	OEMÖ9'un K-2 sorusu için cevabı	357
296.	OEMÖ5'in AT-1D maddesi için cevabı	358
297.	OEMÖ3'ün ÖS-1 sorusu için cevabı.....	358
298.	OEMÖ17'nin ÖS-1 sorusu için cevabı.....	358
299.	OEMÖ5'in TG-2 sorusu için cevabı	359
300.	OEMÖ55 ve OEMÖ59'un R-3B ₁ maddesi için cevabı	359
301.	OEMÖ33'ün TG-3A maddesi için cevabı.....	360
302.	OEMÖ13'ün TG-4A maddesi için cevabı.....	360
303.	OEMÖ33'ün TG-4B maddesi için cevabı.....	361
304.	OEMÖ69'un ND-3 sorusu için cevabı.....	361
305.	OEMÖ3'ün R-3B maddesi için cevabı	362
306.	OEM öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	365
307.	OEMÖ5'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı	366
308.	OEMÖ9'un ÖD-1 sorusu için cevabı	366
309.	OEMÖ13'ün TG-2 sorusu için cevabı.....	367
310.	OEMÖ63'ün TG-3 sorusu için cevabı.....	368
311.	OEMÖ71'in TG-3 sorusu için cevabı	368

312.	OEMÖ64'ün HT-1B ve HT-2B maddeleri için cevabı	369
313.	OEMÖ1'in R-1 sorusu için cevabı	369
314.	OEMÖ7'nin R-2 sorusu için cevabı	370
315.	OEMÖ71'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı	370
316.	OEMÖ9'un MEYÖ-2 sorusu için cevabı	370
317.	OEMÖ71'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı	371
318.	OEMÖ6'nın MEYÖ-3 sorusu için cevabı	371
319.	OEMÖ59'un K-1 sorusu için cevabı	372
320.	OEMÖ68'in K-1 sorusu için cevabı.....	372
321.	OEM öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası	374
322.	OEMÖ3'ün ÖD-1A maddesi için cevabı	375
323.	OEMÖ3'ün ÖD-1C ve ÖD-1D maddeleri için cevabı.....	375
324.	OEMÖ9'un ÖD-1G maddesi için cevabı.....	376
325.	OEMÖ13'ün ÖD-1D maddesi için cevabı	376
326.	OEMÖ7'nin R-2C maddesi için cevabı	377
327.	OEMÖ71'in HT-1A ve HT-2A maddeleri için cevabı.....	377
328.	OEMÖ6'nın HT-1A ve HT-2A maddeleri için cevabı	378
329.	OEM öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası.....	382
330.	OEMÖ4'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı	383
331.	OEMÖ29'un MEYÖ-1B maddesi için cevabı	384
332.	OEMÖ54'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı	384
333.	İstatistik okuryazarlığı bileşenlerinin işlenişinin derslerdeki dağılımı.....	471

GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	ÇEKO derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı	78
2.	JEO derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı.....	117
3.	İMÖ derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı	154
4.	RPD derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı	192
5.	OFM derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı.....	222
6.	BİYO derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı	249
7.	ŞBP derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı	278
8.	TIP derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı	317
9.	OEM derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı	352
10.	İstatistiksel süreç bileşeninin programlara göre karşılaştırılması	390
11.	Muhakeme bileşeninin programlara göre karşılaştırılması	391
12.	Temel kavramların bilinmesi bileşeninin programlara göre karşılaştırılması	393
13.	Bağlam bileşeninin programlara göre karşılaştırılması.....	394
14.	İstatistik okuryazarlığı bileşenlerinin programlara göre dağılımı.....	396
15.	Programlara göre öğrencilerin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin başarıları.....	397
16.	Programlara göre öğrencilerin muhakeme bileşenine ilişkin başarıları.....	399
17.	Programlara göre öğrencilerin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin başarıları.....	400
18.	Programlara göre öğrencilerin bağlam bileşenine ilişkin başarıları.....	401
19.	Öğrencilerin istatistik okuryazarlığının programlara ve bileşenlere göre karşılaştırılması	403

KISALTMALAR LİSTESİ

GAISE	: Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
MSEB	: Mathematical Sciences Education Board
ASA	: American Statistical Association
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ÇEKO	: Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler
JEO	: Jeoloji Mühendisliği
İMÖ	: İlköğretim Matematik Öğretmenliği
RPD	: Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık
OFM	: Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği ve Fen Edebiyat Matematik
BİYO	: Biyoloji
ŞBP	: Şehir Bölge ve Planlama
TIP	: Genel TIP
OEM	: Orman Endüstri Mühendisliği

1. GİRİŞ

İstatistik gerek günlük yaşamda gerekse karşılaştığımız problem durumlarında verileri düzenlememizi, sayısal verilerden çıkarımda bulunmamızı ve verileri yorumlamamızı sağlayan; matematik ve birçok bilimin çalışmalarına ışık tutan matematik eğitiminin önemli konularından birisidir. Watson ve Kelly (2002); “Veri setlerinde değişim olmasaydı, istatistik bilimine gerek kalmazdı.” sözleriyle aslında istatistik biliminin tanımlanmasında değişimin ve verilerin önemli unsurlar arasında olduğuna dikkat çekmişlerdir. MSEB (Mathematical Sciences Education Board) (1989) istatistiği; köklerini matematik biliminin bileşenlerinden alan, belirsizlik durumlarının analizi ve gelecek olayların tahmini için çalışan veri bilimi olarak tanımlayarak istatistiğin her alanda kullanıldığını dile getirmiştir. Yapılan tanımlamalardan en çok istatistiğin farklı bilimlerle bağlantılı ve günlük yaşamdaki ihtiyaç ve sorunlarımıza cevap aramada etkili olduğunu söyleyebiliriz. İstatistiğe birçok bilimi ilgilendiren çalışmalar sunan, daha çok köklerini ve işlemsel temellerini matematiğe dayandıran bir bilim olarak da bakabiliriz.

İlgili alan yazınında istatistik konusunun önemi, günlük yaşamdaki işlevi ile ilgili vurgulamalara sıklıkla rastlanmaktadır (Ben-Zvi ve Garfield, 2008; Guidelines Assessment in Statistic Education [GAISE], 2005, 2006; Gal, 2000; Schield, 2008). İlk istatistikçilerden Wishart (1939) “İstatistik bireylerin, propagandacıların yanlış yönlendirmelerinden kurtulmalarını sağlar.” sözüyle aslında istatistiğin günlük yaşamdaki önemine farklı bir açıdan dikkat çekmiştir. Long (1998); önemine vurgu yaparak istatistik öğretimi için 3 önemli gerekçe ortaya koymuştur. İlk olarak istatistiğin kamu ve iş yaşamı ile ilgili kararlar alınmasında ve günlük yaşamımızı ilgilendiren bilimsel testlerde sıkça karşılaşılan bir alan olduğunu belirtmiştir. Toplumumuzun giderek teknoloji çağına dönüşmesiyle temelini matematiksel süreçler ve istatistik okuryazarlığı becerilerinden alan bilgisayar alanında donanımlı bireylere ihtiyaç duyulması bir ikinci gerekçedir. Son olarak istatistiğin hayal edilebilecek her bilimde kullanım alanının olduğunu belirterek istatistiğin önemine dikkat çekmiştir (Long, 1998). GAISE (2005) raporu yaşamımızın sayılarla çevrili olduğunu, her lise mezununun yaşamında karşılarına çıkan durumlarla başa çıkabilmek; daha huzurlu, mutlu ve üretken bir yaşama sahip olabilmeleri için yeterli istatistiksel bilgi ve donanıma sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca istatistik eğitiminin en önemli amaçlarından birisinin öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini geliştirmek olduğunu vurgulayarak bu sayede istatistiksel düşüncelerinin de artacağına dikkat çekmiştir. İstatistiksel anlamda donanımlı ve okuryazar olmanın gerek tüketici, gerek normal vatandaş gerekse profesyonel olarak kişisel yaşamlarında önemli bir rol oynadığını ekleyerek istatistiğin

önemine vurgu yapmıştır. Gal (2000); istatistiğe karşı son on yıldır artan bir ilginin şaşırtıcı olmadığını belirterek, günümüzde toplumların yeni nesillerin matematik becerisi ve istatistik okuryazarlığı düzeylerini geliştirmeye çalıştıklarını ifade etmiştir. İstatistiğe verilen önem ve istatistik eğitiminin gerekliliğine yönelik vurgulamaların bir sonucu olarak, bireylerden yaşamlarında olup bitenlere anlamlı yaklaşabilmeleri ve yorum yapabilmeleri, istatistiksel anlamda donanımlı ve okuryazar olmaları beklenmektedir (GAISE, 2005; Mittag, 2010). Bu anlamda günlük kişisel seçimlerimizde, marketlerde yapacağımız tercihlerden sağlığımızla ilgili vereceğimiz kararlara, medyadan siyasete her alanda belirleyici bir rolü olan istatistik okuryazarlığı (GAISE, 2005) matematik eğitiminin önemli araştırma konuları arasındadır.

İstatistik Okuryazarlığı

İstatistik okuryazarlığı ifadesi, 1979 yılında basılan bir kitabın başlığı olarak karşımıza çıkarken, 1982 yılında Cockfrot raporunda tanımlanmıştır. 2001 yılında istatistik okuryazarlığı IASE (Uluslararası İstatistik Eğitimi Birliği) konferansının teması, 2002 yılında ise ICOTs-6 (International Conference on Teaching Statistics) da 'İstatistik okuryazarı bir toplum geliştirme' teması ile karşımıza çıkmaktadır. İstatistik bilimini konu alan konferanslarda zamanla önemli bir yer kazanan istatistik okuryazarlığı 2006 yılından itibaren ASA (American Statistical Association) ve GAISE raporlarında matematik eğitiminin amaçları arasında gösterilmektedir. K-12 için hazırlanan GAISE (2005) raporunun ilk cümlesinde istatistik okuryazarlığı istatistik eğitiminde nihai amaç olarak belirtilirken; lisans düzeyinde istatistik için hazırlanan raporda istatistik derslerinde mümkün olduğu kadar istatistik okuryazarlığının üzerinde durulması gerektiği belirtilmiştir (Schild, 2011). Bu anlamda lisans düzeyindeki eğitimde de istatistik okuryazarlığının önemi açığa çıkmaktadır.

GAISE (2005), istatistik okuryazarlığının günlük yaşamımızda kişisel seçimlerimizde rol aldığını, besinlerin niteliği ve bu yönde yaptığımız alışverişlerle ilgili kararlar almamızda etkili olduğunu belirterek istatistik okuryazarlığının önemine dikkat çekmiştir. Wallman (1993), ilköğretim ve ortaöğretim seviyesinde öğretmenlerin amaçlarından birisinin de öğrencileri istatistik okuryazarı olarak yetiştirmeye çalışmak olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca eğitim seviyesi ne olursa olsun her bireyin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin artırılması gerektiğini belirterek istatistik okuryazarı bireyler yetiştirilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Mittag (2010), son zamanlarda eğitimle ilgili kurumlarda yetkililer ve çalışanlar için istatistik okuryazarlığının anahtar bir nitelik olduğunu ve bu yeterliliğin artırılması gerektiğini dile getirmiştir. Biggeri ve Zuliani (1999); istatistik okuryazarlığının demokratik bir yaşam için temel oluşturduğunu, bilgi ve teknoloji çağına gerçek anlamda ayak uydurabilmek, karşılaşılan durumlar üzerinde bireylerin bağımsız ve etkili kararlar

alabilmesinde önemli bir rolü olduğunu vurgulamıştır. Wallman (1993); istatistik okuryazarlığı niteliklerine sahip olmayan bireylerin yaşamları ile ilgili kararlar alırken yanlış anlama ve algılama, kuşku, şüphe, kaygılanma gibi durumlarla karşılaşabileceklerini belirterek istatistik okuryazarlığının önemine farklı bir açıdan dikkat çekmiştir. Koparan (2012), istatistik kavramlarının ve yöntemlerin iyi anlaşılması ve yorumlanmasının, istatistiğin etkili bir şekilde kullanılması açısından anahtar rol oynadığını ifade etmektedir. Ayrıca bir metin, bir tablo ya da bir grafik ile ilgili verileri kullanmadaki yetersizliklerin bireylerin daha bilgili ve etkili olmalarına engel olabileceğini belirterek bireylerin istatistik sonuçları üzerinde yorum yapabilmesi ve iddialar karşısında sorgulama yapabilmesi ve sonuçlara ulaşabilmesinin son derece önemli olduğunu ifade etmektedir. Matematik eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalarda istatistik konusu geniş bir çalışma alanı bulurken istatistik okuryazarlığı da en çok araştırılan ve öneminden en çok bahsedilen bir konu olarak ortaya çıkmaktadır (Mittag, 2010; Watson, 2006; Watson ve Callingham, 2004). Çalışmalarda istatistik okuryazarlığının farklı noktalardan önemine dikkat çekilmekte ve bu becerinin öğrenci ve yetişkinlerde geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Gal, 2002). Bu noktada geleceğin yetişkinleri olarak lisans düzeyindeki öğrencilerin istatistik okuryazarı olmalarının önemi ortaya çıkmaktadır.

Birçok araştırmacı tarafından istatistik alanı ile ilgili önemli öğrenme çıktılarından biri olarak belirtilen istatistik okuryazarlığı (delMas, 2002; Garfield ve Ben-Zvi, 2008; Garfield ve delMas, 2010) ile ilgili ortak bir görüşe varılamadığı belirtilmektedir (Carmichael, Callingham, Hay ve Watson, 2010; Cerrito, 1999). Bu yüzden istatistik okuryazarlığının farklı noktalarına dikkat çekilen tanımlamalar yer almaktadır. Wallman (1993) istatistik okuryazarlığını; günlük hayatımızda yer alan istatistik durumlarını anlayabilme ve eleştirel olarak değerlendirebilme, günlük ve iş yaşamlarımızı ilgilendiren kararları takdir edebilme olarak tanımlamaktadır. Gal (2002) ise istatistik okuryazarlığını bireylerin istatistik durumları ile ilgili tartışabilmesi veya rastlantısal durumları yorumlayabilmesi, eleştirel bir gözle değerlendirmesi ve bunlara yönelik görüşlerini dile getirme becerileri şeklinde tanımlayarak istatistik okuryazarlığının eleştirel bakış ve yorumlama gerektirdiğine dikkat çekmiştir. GAISE (2006) raporunda istatistik okuryazarlığı, istatistik terim ve sembollerin ne anlama geldiğini bilme, grafikleri okuyabilme ve istatistik alanına özgü dili anlama olarak tanımlanmıştır. Gal (2000); bireylerin medya ve çeşitli kanallarda yer alan istatistik verilerini yorumlayabilme, kritik olarak değerlendirebilme ve veriler üzerinde tartışabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Garfield (1999) istatistik okuryazarlığı tanımlanmasında 3 noktaya vurgu yapmaktadır. İstatistik dilini anlama: kelime, sembol ve terimler; tablo ve grafikleri yorumlama; haberlerde, medyada ve yaşamlarında karşılaşılan istatistik verilerini okuma, yorumlama ve görüş geliştirme. İstatistik okuryazarlığının daha geniş bir

çerçevede alınması ve teorik bir yapıda ele alınabilmesi için istatistik okuryazarlığı modelleri geliştirilmiştir.

Literatürde geliştirilen istatistik okuryazarlığı modelleri (Gal, 2002; Watson, 1997, Watson, 2006; Watson ve Callingham 2003) incelendiğinde modellerde belirli bileşenlere odaklandığı görülmektedir. Watson (1997), üç aşamalı bir istatistik okuryazarlığı modeli geliştirmiştir. Bu aşamalar, temel kavramların bilinmesi, farklı bağlamlarda yer alan kavramları ve istatistik dilini anlama, kavramlara eleştirel yaklaşma ve sorgulama şeklindedir. Gal (2002) istatistik okuryazarlığına yönelik geliştirdiği modelinde bilgi ve eğilim bileşenlerine yer vermektedir. Bilgi bileşenleri (Okuryazarlık becerileri, istatistik bilgisi, matematik bilgisi, bağlam bilgisi, eleştirel sorgulama) bireylerin karşılaştığı durumlar karşısında istatistik ve matematik bilgilerini kullanmaları, eleştirel yaklaşım sergilemeleri, değerlendirme ve çıkarımda bulunmalarını ele almaktadır. Eğilim bileşenleri ise (İnançlar, tutumlar ve eleştirel tavır) bireylerin mevcut bilgi ve becerilerini uygulama yeterliliğine olan inancı, ilgi ve istekliliğini içermektedir. Watson (2006) istatistik okuryazarlığı modelinde ise bağlam, veri toplama -veri temsili -veri indirgeme -çıkarma, okuryazarlık becerisi, değişim, matematiksel/istatistiksel beceriler, görev motivasyonu, görev biçimi bileşenlerine yer vermiştir. Geliştirilen bu modellerle istatistik okuryazarlığını temel alan öğretimler yapılması ve mevcut öğretimlerin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır.

Yapılan bu tanımlamalardan yola çıkarak tablo ve grafik yorumlama, veriler üzerinde çıkarım yapma, etkili kararlar alabilme, eleştirel yaklaşım sergileme, istatistiğe özgü temel kavramları bilme ve terminolojiyi benimseme, sunulan bağlamlar üzerinden yorum yapma yeterliliği olarak tanımlayabiliriz. Bu tez boyunca istatistik okuryazarlığı için bu tanım temel alınacaktır. Ayrıca araştırma sırasında da bu tanım alt bileşenleriyle birlikte ele alınacaktır.

Literatürde de istatistik derslerini ve öğretimleri geliştirmeyi hedefleyen reformların gerekliliği açık bir şekilde ortaya koyulmuştur. Ancak herhangi bir alanda yapılacak bir reform öncesi mevcut durumun tespit edilmesi de reformun etkili olmasında önemli olmaktadır. Bu noktada farklı lisans programlarında okutulan istatistik derslerinin ne tür içeriklere sahip olduğu, istatistik okuryazarlığına ne tür katkıda bulunduğunun resmedilmesi önemli görülmektedir. Ayrıca derslerde bu yeterlilik açısından öğrencilerin gelişimi sağlanarak istatistik okuryazarlığı düzeylerinin artırılması araştırmaya değer görülmektedir. Bu çalışmada cevap aranan problem durumları şu şekildedir:

“Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri nasıldır?”. Bu probleme bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır.

1.Farklı lisans programlarında yürütülen istatistik derslerinin içerikleri, işlenişleri ve yaklaşımları öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerine nasıl yansımaktadır?

2. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri okudukları programlar bakımından nasıl farklılaşmaktadır?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bireylerin günlük ve meslek yaşamlarında yer alan durumlarla ilgili yorum yapabilmesi ve etkili kararlar alabilmesinde istatistik okuryazarlığı önemli bir yeterlilik olarak karşımıza çıkmaktadır. İstatistik okuryazarlığı bu anlamda ilköğretimden lisans düzeyine kadar eğitim ve öğretimin her kademesinde geliştirilmesi gereken bir yeterlilik olarak vurgulanmaktadır (GAISE, 2005). Ayrıca birçok lisans programlarında istatistik ortak bir ders olarak yer almaktadır. Bu da istatistiğin günlük ve meslek yaşamımızdaki önemini ortaya koymaktadır. İstatistik okuryazarlığının önemini dikkate alındığında lisans eğitiminde verilen istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığına ne ölçüde odaklandığı da önemli görülmektedir. Bu anlamda lisans eğitiminde okutulan istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığına ne ölçüde odaklandığı ve öğrencilerin istatistik okuryazarlığının araştırılması önem kazanmaktadır. Ancak istatistik okuryazarlığı ülkemizde yeni bir kavram olmakla birlikte bu alanda çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların ise ortaokul kademesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu anlamda bu çalışmada farklı programlarda okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek, farklı programlarda yürütülen istatistik derslerini içerik, yöntem, yaklaşımı ve uygulamaları bağlamında karşılaştırarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ile ilgili genel bir resim sunmak amaçlanmıştır.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Kişilerin yaşadıkları toplumda huzurlu, mutlu ve üretken bir yaşam sürdürmeleri birtakım becerileri de beraberinde gerektirmektedir. Toplumumuzda her eğitimli yetişkinin medya, internet siteleri, gazete ve magazinde yer alan bilgileri okuma, yorumlama, organize etme ve kritik değerlendirebilmeleri beklenmektedir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004; Gal, 2003, 2004; Noll, 2007; Watson ve Callingham, 2003; Watson ve Moritz, 2000). Bireylerden beklenen bu beceri ve yeterliliklerin istatistik okuryazarlığının oluşumunda etkili olduğu düşünüldüğünde, bireylerin istatistik okuryazarı olmasının önemi sıklıkla vurgulanmaktadır (Bakker, 2004; Gal, 2002; Watson ve Moritz, 2000). Watson ve Callingham (2003) istatistik okuryazarlığı yapılandırması ile ilgili çalışmalarının genişletilerek yetişkinlerin istatistik okuryazarlığının da değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bakker (2004), istatistik okuryazarlığının iş yaşamındaki rolüne dikkat çekerek büyük şirketlerin gittikçe çalışanlara temel istatistik bilgilerinin öğretimi ile ilgili

politika geliştirdiğini belirtmiştir. Bu sayede çalışanların niteliği ile ilgili kontrol imkânının olacağını, bu kontroller yardımıyla çalışanlardan kaynaklanacak sorun ve hataların en aza indirileceği, bireylerin yaşadıkları sũreci kontrol altına almalarına yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Bu uygulamanın başarıyı da beraberinde getireceği belirtilerek (Descamps, Janssens ve Vanlangendonck, 2001'den aktaran: Bakker, 2004: 2), ekonomi alanı ile ilgili başarıların elde edilmesinde istatistiğin ve istatistik okuryazarlığının önemine dikkat çekilmiştir. Packer (1997) ise birçok iş alanında istatistik okuryazarı bireylere olan ihtiyacın arttığını ve artan bu ihtiyaç doğrultusunda da çalışanların işleri ile ilgili konularda daha kaliteli bir sũre yaşamalarında istatistik bilgilerinin anlamasının önemine dikkat çekmektedir. İstatistiği anlayan ve istatistik okuryazarlığını iş yaşamına aktif yansıtın bireylerin yetiştirilmesinin önemi bu kadar açıkken bireyleri iş yaşamlarına hazırlayan lisans eğitimlerinde yer alan istatistik derslerinin öğrencilerin bu yeterliliğe sahip olmalarındaki rolũnũn tanımlanması ihtiyaı belirlemektedir.

GAISE (2005); istatistik okuryazarlığının istatistik eğitimi için hedeflenen son amaç olduğunu belirtmiştir. Her sabah gazete ve medyada ekonomiden spora, beslenmeden medikale, kamuoyu grũřũnden sosyal bilimlere birçok konu başlıklarına ilişkin bilgilerle karşılaşıldığı vurgulanmıştır. İş yaşamlarında bireylerin istatistik ile ilgili durumlarla karşılaşabileceğini, öğretmenlerin ğrenci performansları ve kendi sorumlulukları ile ilgili durumlarda, tıp alanında ilaçların etkililiği veya gũvenilirliđi için yapılan deneyleri anlamlandırmada, hukuk alanı ile suç oranlarının belirlenmesi ve sonuçların elde edilmesinde istatistik bilgilerinin her an kullanım imkânı bulduğu belirtilmektedir (GAISE, 2005). Böylece istatistiğin gũnlũk yaşamımızdaki önemine ve yaşamımızı kuşattığına dikkat çekilmektedir. Bu durum daha başarılı ve üretken bir iş yaşamı için meslek grupları farklılaşsa da istatistik okuryazarlığın temel bir nitelik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu anlamda gelecekte farklı meslek gruplarında görev alacak olan bireylerin istatistik okuryazarlığının belirlenmesi araştırılmaya değer grũlmektedir.

Ben-Zvi ve Garfield (2004); istatistik derslerinde formal bilgi, kural, formũl ve bir takım sayısal hesaplamalara odaklanılması yerine bireylerde istatistiksel dũřũnme, muhakeme ve okuryazarlık yeterliliklerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda ders içeriklerinde istatistik okuryazarlığına yer verilmesinin gerekliliğine işaret etmişlerdir. Chance (2002); istatistik eğitimine yönelik reformların bireylerin istatistiğin bilinçli bir tũketicisi olmasını amaçlaması gerektiğini belirtmiştir. Garfield (2002) ise bu amacın gerçekleştirilmesinde dağılım, merkezi eğilim ve yayılım lũleri, rastgelelik ve örnekleme kavramlarına odaklanılarak bu kavramların anlamlarına yer verilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Hassad (2007); reform odaklı (kavramsal öğretime dayanan) istatistik ğretiminde kural, formũl ve bir takım hesaplamalar yerine, kavramlar ve bu kavramların

günlük yaşamdaki uygulamalarına odaklanılarak istatistik derslerinde istatistik okuryazarlığının geliştirilmesinin amaçlanması gerektiğini belirtmektedir. Reston (2005), istatistik okuryazarlığının çok boyutlu ve dinamik doğası göz önüne alındığında, yükseköğretimde istatistik ders içeriklerinin istatistik okuryazarlığı ile birleştirilmesiyle derslerde ortaya çıkan zorlukların dağıtılacağını belirterek bu yönde çalışmalar yapılması gerektiğine vurgulama yapmaktadır. Literatürde istatistik okuryazarlığının önemine yapılan vurgulamalar mevcut istatistik ders öğretimlerine katkısının yadsınamayacağını işaret etmektedir. Ancak bu yönde bir çalışma öncesi mevcut durumun yansıtılması önemli görülerek fakülte programlarında okutulan istatistik ders içeriklerinin belirlenmesi ve mevcut durum resmedilerek katkı yapılması açısından önemli görülmektedir.

Yaşamımızda karar almamızı gerektiren durumlarda istatistiksel anlamının temel oluşturduğu belirtilerek (Wallman, 1993), istatistik okuryazarlığın, okuryazarlık ve matematik becerilerinin kesişimi içerisinde yer alması ve yeni öğretim programlarının hazırlanma amaçları arasında olması gerektiği vurgulanmıştır (Steen, 2001). Long (1998) her ne kadar okullarda uygulanmakta olan matematik öğretim programları NCTM standartları doğrultusunda düzenlense ve kitaplar bu yönde hazırlansa da son yıllarda istatistik öğrenme alanı için temel yeterlilik olarak vurgulanan istatistik okuryazarlığı yeterliliği açısından öğretmenlerin yeterli düzeyde olmadıklarını belirtmiştir. Öğretmen eğitimi verilen fakültelerde istatistik okuryazarlığa yönelik öğretimler tasarlanarak bu yeterliliğe sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Long, 1998). Bu yeterliliğin geliştirilmesi ve günlük yaşamımıza aktarılması bu kadar önemli görülürken, öğrencilerin istatistik okuryazarı olmalarında katkısı yadsınamayacak öğretmenlerin de donamlı olmaları gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilik bizi öğretmen eğitiminde yürütülen istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığa ne ölçüde odaklandığı sorusuna yöneltmektedir. Öğretmenler kadar farklı fakültelerden mezun olan bireylerin de iş yaşamlarının gerektirdiği istatistik ile ilgili durumlar üzerinde ne derece etkili olabildiği ve istatistik okuryazarlığı bakımından nasıl eğitildiği önemlidir. Bireylerin lisans eğitimleri boyunca aldıkları derslerin meslek yaşamlarına katkısı yadsınamaz. Lisans programlarında genellikle bireylerin meslekleri doğrultusunda dersler okutulmaktadır. Her dersin bireyde geliştirmek istediği bir hedef olduğu varsayılırsa (ki olmalı) istatistik okuryazarlığını iş yaşamına yansıtması beklenen bireylerin bu yönde ne ölçüde eğitildikleri de merak uyandırmaktadır. Bu noktada lisans programlarında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım, yöntemlerinin bireylerin istatistik okuryazarlığına katkısı aynı derecede önem arz etmektedir.

Rumsey (2002), çoğu istatistik eğitimcisinin istatistik derslerinde öğrencilerin gerçek yaşam verileri üzerinde bilinçli olmalarını sağlayamadığı ve bilgi çağımızın gerektirdiği

meslek becerilerine hazırlayamadığına dikkat çekmektedir. Bu amacın başarıya ulaşmasında Rumsey, istatistik derslerinin odaklanması gereken iki hedefe dikkat çekmiştir. Birincisi öğrencilerin istatistik anlamında donanımlı bireyler olarak istatistik kavramları ile ilgili anlam oluşturmaları, veriler üzerinde eleştirel düşünebilmeleri ve etkili kararlar alabilmeleri şeklindedir. İkinci amacı ise öğrencilerde bilimsel araştırma becerilerini geliştirmek şeklinde tanımlamıştır. İstatistik dersleri için tanımlanan amaçlar göz önüne alındığında öğrencilerin veriler üzerinden anlam oluşturabilmeleri, eleştirel yaklaşabilmeleri, değerlendirmelerde bulunmaları ve günlük yaşamları ile ilgili seçimlerinde karar alabilmeleri önemli görülmektedir. Bu beklentiler ise bireylerin istatistik okuryazarı olması gerektiğine işaret etmektedir. Bu noktada istatistik okuryazarı bireylere olan ihtiyaç ve bireylerin bu yönde yetiştirilmesinin gerektiği de ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden lisans programlarında okutulan derslerin istatistik okuryazarlığına ne derece eğildiği kadar süreç sonunda öğrencilerin istatistik okuryazarlığı yeterlilikleri de önemli görülmektedir. Çünkü her ne kadar çok boyutlu ve farklı becerileri temel alan öğretimler tasarlanırsa da edinilen bilgilerin uygulayıcıları olacak öğrencilerin süreç sonunda istenilen yeterliliklere sahip olduklarında hedeflenen reformlar tam anlamıyla gerçekleşmektedir. Bu nedenle farklı meslek gruplarında iş yaşamlarına başlamak üzere mezun olacak lisans öğrencilerinin istatistik dersleri sonrası ürün niteliğinde bu yeterliğe ne kadar sahip olduklarının belirlenmesi de önemli görülmektedir.

Uluslararası literatürde yapılan çalışmalar genellikle İstatistik okuryazarlığının tanımı ve kapsamı (Steen, 2001; Wallman, 1993), istatistik okuryazarlığına yönelik teorik yapıda modeller ortaya koyma (Gal, 2002; Watson, 1997, 2006; Watson ve Callingham, 2003) ve geliştirilen modeller yardımıyla öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirleme (Garfield ve delMas, 2010; Kaplan ve Thorpe, 2010; Reston, 2005; Schield, 2006; Watson ve Callingham, 2003, 2004) şeklindedir. İstatistik okuryazarlığına yönelik çalışmaların çoğunlukla ortaokul kademesinde yoğunlaştığı ve genelde bazı temel istatistik kavramları (ortalama, tablo ve grafik yorumlama vb.) ile sınırlı olduğu görülmektedir (Garfield ve delMas, 2010; Kaplan ve Thorpe, 2010; Schield, 2006; Watson ve Callingham, 2003, 2004). Buna karşılık üniversite düzeyinde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Doehler, Taylor ve Smith, 2013; Gal, 2002; Hassad, 2011; Magalhães, 2006; Reston, 2005). Gal (2002) yetişkinler için bir istatistik okuryazarlığı modeli tanımlarken, Reston (2005) üniversite düzeyinde istatistik eğitiminin istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirmesini yapmıştır. Uluslararası literatürde karşılaşılan modeller, istatistik okuryazarlığı ile ilgili bilgilerin yanı sıra teorik bir çerçeve de sunmaktadır. Yetişkinler arasında özellikle de öğretmenlerin istatistik okuryazarlığı bakımından yeterli olmadıkları ve kendilerini geliştirmeleri gerektiğinden bahsedilmektedir (Reston, 2005). Ulusal literatür

incelendiğinde ise istatistik okuryazarlığı kavramı ile daha geç tanışıldığı görülmektedir. Ülkemizde 2005 yılında matematik öğretim programlarında yapılan değişiklikle beraber istatistik öğrenme alanına ortaokul kademesinde yer verilmiştir. Bunun bir sonucu olarak istatistik eğitime doğru bir eğilim başlamıştır. Diğer taraftan 2013 yılında revize edilen matematik öğretim programı incelendiğinde de istatistiğin bir konu alanı olarak yer aldığı görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Ancak yapılan çalışmalar genellikle ortaokul seviyesindeki öğrencilerin istatistik okuryazarlığı veya muhakeme becerilerini ortaya koymaya yönelik olmaktadır (Akkaş, 2009; Koparan, 2012). Bu çalışmaların ortaokul kademesine odaklandığı ve ulusal literatürde üniversite düzeyinde çalışmaların rastlanmaması bu alanda bir boşluk olduğunu göstermektedir.

Farklı lisans programlarında ortak ders olan istatistik derslerinin, son yıllarda istatistik eğitimi alanında ön planda olan istatistik okuryazarlığına nasıl bir katkısı olduğunun resmedilmesi araştırmaya değer görülmektedir. Ayrıca, bireylerin istatistik alanında donanımlı olmaları ve istatistiği günlük yaşamlarında aktif kullanmalarının önemi açıkken, lisans programlarında istatistik dersleri sonrası bireylerin istatistik okuryazarlığı açısından ne tür bilgi ve becerilere sahip oldukları da aynı derece önemlidir. Sonuçta bireylerden beklenen iş ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlar üzerinde etkili olabilmeleridir. İstatistik okuryazarlığı bu kadar önemli iken iş yaşamlarına atılmadan bireylerin donanımlı bir şekilde yetiştirilmeye çalışıldıkları lisans yıllarında istatistik dersi sonrası istatistik okuryazarlığı yeterliliğine ne ölçüde sahip olacakları araştırmaya değer görülmektedir.

Üniversite bireylerin hayata atılmaları ve gelecekte iş yaşamlarında başarılı olmalarında önemli bir adımdır. Bu adımda fakülte ve programlar için hazırlanan ders içerikleri, mesleğe yönelik uygulamalar, toplam kredi sayısı, teorik, laboratuvar veya uygulama dersleri şeklinde ilgili meslekler doğrultusunda eğitim verilmektedir. Amaç bireylerin meslekleri için donanımlı olarak yetişmeleridir. Mesleklere bağlı olarak öğrencilerin aldıkları ders ve ders içerikleri de farklılaşmaktadır. Ancak meslek grupları farklı olsa da istatistik lisans programlarında ortak olarak okutulan dersler arasında yer almaktadır. Meslek grupları farklı olmasına rağmen lisans programlarında istatistik dersinin ortak olarak yer alması bireylerin meslek alanları ve iş yaşamları için istatistik bilgisinin ortak bir gereksinim olduğunu açığa çıkarmaktadır. Bireylerin istatistik okuryazarı olmalarının önemi göz önüne alındığında istatistik derslerinde istatistik okuryazarlığına ne ölçüde odaklandığının belirlenmesi önemlidir. Ayrıca farklı meslek gruplarında bireylerin istatistik ile ilgili mesleklerinde başvurdukları bilgi ve konular farklılaşabilmektedir. Bu durum ise meslek gruplarında istatistik derslerinde yer verilen uygulamaların hangi boyutlar açısından farklılaştığı veya benzerlik gösterdiği sorusunu akla getirmektedir. Bu

sayede farklı meslek gruplarının istatistik okuryazarlığı açısından benzer ve farklı yanları da ortaya koyularak mesleklere bağlı olarak istatistik dersi uygulamalarında nasıl bir değişiklik olduğu görülebilecektir. Ayrıca programlarda yürütülen istatistik derslerinde kullanılan yaklaşım, yöntem ve uygulamaların öğrencilerin istatistik okuryazarlığına katkısı belirlenerek farklı meslek alanlarında görev yapmak üzere istatistik okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi önemli görülmektedir. Bu gerekçeler dikkate alınarak fakülte programlarında yürütülen istatistik derslerinin resmedilmesi ve programların ne açıdan farklılaştığının ortaya koyulması ilerleyen yıllarda istatistik derslerine girecek öğretim elemanlarına alternatif yaklaşım ve yöntemler sunması, öğretimlerde dikkat edilmesi gereken durumlara ışık tutma açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin yaygın hata ve kavram yanılgıları belirlenerek istatistik okuryazarlığını engelleyen durumlar ortaya koyulabilecektir. Ders içeriklerinin hazırlanmasında bu durumlar dikkate alınarak bu yanlış anlamaların azalmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıklarını şu şekilde ifade edebiliriz:

1. Farklı programlarda istatistiğe yönelik birden fazla ders verilebilmektedir. Bu çalışma gözlemi yapılan istatistik dersleri içerisinde paralel içeriğe sahip dersler ile sınırlandırılmıştır. Programlar arası karşılaştırma yapabilmek için ortak içeriğe sahip istatistik derslerinin gözlemlenmesi tercih edilmiştir.

2. Farklı programlarda okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyeleri belirlenirken geçmiş yaşantıları dikkate alınmayarak çalışma bu şekilde sınırlandırılmıştır.

3. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığını belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan bir test hazırlanmıştır. Bu testte istatistik dersi kapsamındaki konularla ilgili istatistik okuryazarlığı göstergelerini içeren sorular yer almaktadır. Bu nedenle öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek için testte çok sayıda açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Test kapsamlı olduğu için öğrencilerin geneline zor gelmiştir. Bu durum ise öğrencilerin başarısız olmalarına zemin oluşturmuştur. Ancak istatistik okuryazarlığının geniş bir yelpaze olduğu dikkate alındığında bu yeterliliği çok az soru ile yansıtmının da bir sınırlılık olacağı düşünülmektedir.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Gözlemi yapılan derslerin ilgili programı genel istatistik dersini temsil ettiği varsayımından hareket edilmiştir.

İstatistik okuryazarlığı testini cevaplayan öğrencilerin istatistiğe yönelik hazır bulunuşluklarının aynı düzeyde olduğu kabulünden hareket edilmiştir. Öğrencilerin istatistik alanı ile ilgili aldıkları ilk ders olduğu için testi cevaplayabilme bakımından eşit seviyede oldukları varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

İstatistik: İstatistik gerek günlük yaşamda gerekse karşılaştığımız problem durumlarında verileri düzenlememizi, sayısal verilerden çıkarımda bulunmamızı ve verileri yorumlamamızı sağlayan; matematik ve birçok bilimin çalışmalarına ışık tutan matematik eğitiminin önemli konularından birisidir.

İstatistik okuryazarlığı: İstatistik okuryazarlığı tablo ve grafik yorumlama, veriler üzerinde çıkarım yapma, etkili kararlar alabilme, eleştirel yaklaşım sergileme, istatistiğe özgü temel kavram ve terminolojiyi benimseme, sunulan bağlamlar üzerinden yorum yapma yeterliliği olarak tanımlayabiliriz.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulurken öncelikle istatistik okuryazarlığının kapsamı, istatistik okuryazarlığı ile ilgili modeller, istatistik okuryazarlığına ilişkin göstergeler ve istatistik okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulmuştur.

2. 1. 1. İstatistik Okuryazarlığı Modelleri

İstatistik okuryazarlığına vurgulamalar arttıkça, istatistik okuryazarlığını kapsayacak ve açıklayacak modeller oluşturulmaya çalışılmıştır (Gal, 2002; Watson, 1997, 2006). İstatistik okuryazarlığı ile ilgili modeller incelendiğinde Watson (1997) 3 kademeli hiyerarşik modeli, Gal (2002) yetişkinler için istatistik okuryazarlığı modeli ve en son olarak Watson (2006) modeli dikkat çekmektedir. Bu çalışmanın teorik çatısı oluşturulurken bu modellerden yararlanılmıştır.

2. 1. 1. 1. Watson (1997-2006) Modeli

Murray ve Gal (2002); istatistik okuryazarlığının kapsadığı yeterlilikler, gerektirdiği beceri ve anlamaları ile ilgili sürecin düşünüldüğünden daha karmaşık olduğunu belirtmiştir. Bu sürecin anlaşılması ve hedeflenen yeterliliklere ulaşılması için literatürde istatistik okuryazarlığı ve bileşenleri ile ilgili modeller yer almaktadır. Bu modellerden ilki de Watson'un (1997) 3 aşamalı hiyerarşik modelidir.

Watson (1997), istatistik açısından bireylerin donanımlı olmaları ihtiyacının arttığını vurgulayarak istatistik okuryazarlığının geliştirilmesine dikkat çekmiştir. İstatistik okuryazarlığı için teorik bir çerçeve tanımlayarak kişilerin istatistik okuryazarlığını ortaya çıkarmayı amaçlayan 3 aşamalı döngüsel bir model önermiştir. Bu aşamalar; *İstatistik okuryazarlığı ile ilgili temel terminolojinin anlaşılması, Kavramları ve istatistik dilini geniş kapsamda sosyal yaşamda yer alan bağlamlarda anlama, Kavramlar ile ilgili uygun istatistik temeline sahip olmayan iddiaların çürütülmesi veya kabul edilmesinde sorgulayıcı tutum geliştirme* şeklindedir. 3 aşamalı olarak tanımlanan bu modelin her bir aşamasıyla ilgili yeterlilikler şu şekildedir:

Aşama 1: Terminoloji ile ilgili temel anlam: Hiyerarşik modelin ilk aşamasında, konularla doğrudan ilişkili kavramların anlaşılması yer almaktadır. Öğrencilerin veri seti oluşturmaları ve verilerini analiz etmeleri öğretilmektedir. Müfredatlar içerisinde yer alan

yüzde, medyan, ortalama, olasılık, grafik, yayılım ölçüleri ve veri doğrulanması gibi konularla ilgili anlamaların bu aşama içinde gerçekleşmesi gerektiğini belirtmiştir.

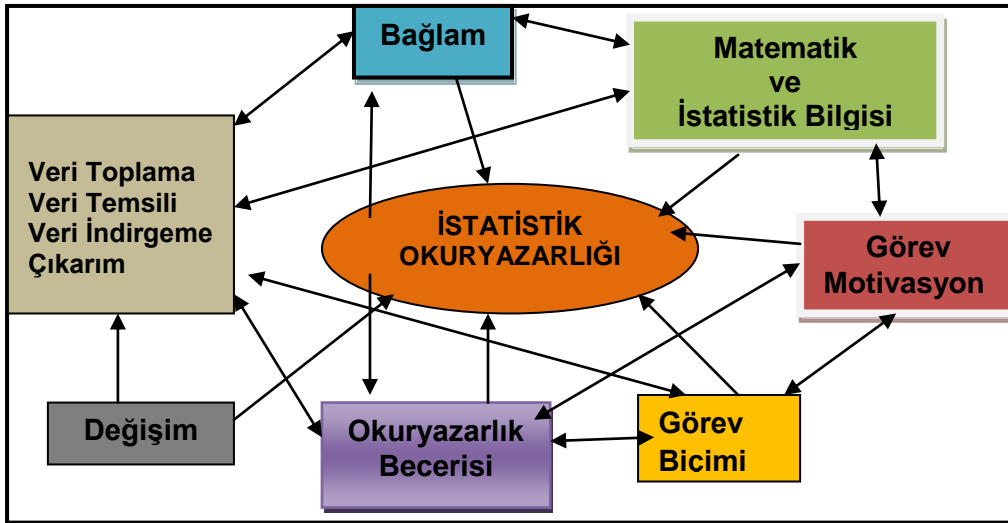
Aşama 2: Geniş kapsamlı bağlamlarda gömülü istatistik kavramları ve dili: İlk olarak başlangıç düzeyinde istatistik kavramlarını bilen bireyler, daha sonra medyaya yönelimde bulunurlar ve bu noktada ikinci bir ihtiyaç önem kazanır– bir takım hesaplamalar yapmaktansa yazılı haber ve raporları okuma ve yorumlama-. Geleneksel eğitim alan ve bu eğitimde başarılı olan öğrenciler sembol kullanılmadan sunulan matematiksel içeriklere direnerek, okuma, yazma vs. yapmak istemezler. Buna karşılık matematiksel düşünmenin hangi aşaması olursa olsun bilgilerini farklı bağlamlarda uygulama, yorum yapma ve iletişim becerilerinin gerekliliği vurgulanmaktadır.

Aşama 3: İddiaların sorgulanması: Hiyerarşinin en üst aşamasında öğrencilerin medyada yer alan raporları okurken kendilerine güvenmeleri beklenmektedir. Bazen uygun bir istatistik temeline sahip olmayan, amaç taşımayan, bilmeyerek yapılan iddialar da olabilmektedir. Bu noktada öğrencilerin, yetersiz bilgiler veya dikkat edilmeden sunulan sonuçlarla ilgili sorgulayıcı bir tutum içerisinde olmaları beklenmektedir. Gal (1994) çalışmasında eleştirel bakışın önemine dikkat çekerek eleştirel yaklaşım gerektiren konulardan bazılarını şu şekilde belirtmiştir: örneklem, ham verilerin dağılımı, uygun istatistik kullanımı, yapılan iddiaların nedenleri, olasılıkla ilgili durumlar. Watson (1997) hiyerarşik modelinin en üst basamağında daha çok eleştirel bakış, iddiaların doğruluğunun sorgulanması ve etkili kararlar alınması önemli görülmektedir.

Watson (1999), dokuzuncu sınıf öğrencilerinin pasta grafikleri ile ilgili anlama, uygulama yapma ve tartışmalarına odaklandığı çalışmasında öğrencilerin cevaplarını geliştirdiği 3 aşamalı modelini kullanarak değerlendirmiştir. Öğrencilerin verilen pasta grafiği ile ilgili tanımlamalarda bulunmaları (1.aşama), ölümlerin sebebini gösteren yeni bir grafik oluşturmaları ve yüzdeleri belirlemeleri (2.aşama), grafikte yer alan ilginç eğilimlerden bahsetmeleri (3.aşama) gibi kriterler ile her bir aşama için cevapların sınıflandırılmasına örnek vermiştir. Bir diğer çalışmasında Watson (2004) Ford ilanları ile ilgili etkinlikteki cevaplarda, eğer öğrenciler ilanın sadece dış görünüşü ile ilgili cevaplarda bulunuyorsa bu durumu 1.aşama öncesi olarak belirtmektedir. Eğer medyan, ortalama gibi kavramlarla ilgili bilgi sahibi ise 1.aşama, ortalama gibi birtakım istatistik kavramlarının anlamlarıyla ilanda verilenlerin ilişkisini kurmaya çabılıyor ise 2. Aşama kapsamında ele almaktadır. Son olarak öğrenciler parça bütün ilişkisinde bulunuyor ve ortalamanın anlamını ilanla ilişkilendirerek çıkarımda bulunuyorsa 3.aşama olarak belirtmektedir. Özetleyecek olursak; Watson (1997) modelinin ilk aşamasında öğrencilerin günlük yaşamdaki istatistik durumlarında yer alan terminoloji, terim ve sembollere aşina olmaları beklenmekte, sosyal yaşamda karşılaşılan farklı bağlamlarda sunulan durumların

yorumlanması bir sonraki önemli görülen aşamadır. Son aşama ise öğrencilerin farklı sonuçları sorgulayabilmeleri şeklinde eleştirel yaklaşıma sahip olunması gerektiğini vurgulamıştır.

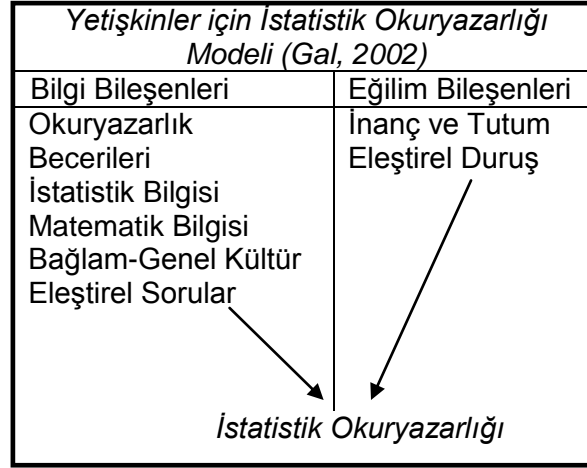
Watson (1997) modelinin devamı niteliğinde Watson (2006) istatistik okuryazarlığı modelini ortaya koymuştur. Watson (2006) modelinde istatistik okuryazarlığı için 7 bileşene yer vermiştir. Bunlar; matematik ve istatistik bilgisi, bağlam, okuryazarlık becerisi, değişim, istatistiksel süreç, görev türü ve görev motivasyonu şeklindedir. Bağlam bileşenini, istatistik okuryazarlığının çok önemli bir ögesi olarak görmektedir. Öğrencilerin problemin yer aldığı ilgili bağlama aşına olmalarının problemle uğraşma ve uygun cevaplar verebilmelerini artırdığı bilinmektedir. Watson (2006) öğrencilerin bağlam bilgisini üç farklı şekilde ele almıştır. İlki, temel tablo ve grafik okuma, temel olasılık hesabı kazanıldıktan sonra öğrencilerin anlamakta zorlanmayacağı matematik bilgisi içeren temel bağlam görevleridir. İkincisi öğrencilerin yaşantıları ile ilgili durumlar içeren sınıf ve okul içi araştırmalarıdır. Sonuncusu ise günlük yaşamda yer alan medya, gazete veya bilimsel makale gibi kaynaklardan elde edilen verilere dayanan ve araştırma sürecini içeren bağlamlardır. Karmaşık ve okul dışı bağlamların daha yüksek istatistik okuryazarlığı performansı gerektirdiğini vurgulamaktadır (Watson, 2006). Watson değişim bilgisinin istatistik okuryazarlığı için oldukça önemli bir kavram olduğunu belirterek modelinde bu bileşene ayrı olarak yer vermiştir. Watson aynı zamanda istatistik okuryazarlığı için farklı görev formatlarının da önemli olduğunu belirterek modelinde yer vermiştir. Watson (2006) istatistik okuryazarlığı için gerekli olan sorgulamanın ortaöğretime kadar çoğu öğrenci tarafından kazanılması gerektiğini belirtmiştir. Görev motivasyonunu öğrencilerin istatistik okuryazarlığı görevlerine yönelik tavırlarıyla ilgili olduğunu belirtmektedir. Duyuşsal faktörün istatistik okuryazarlığı içerisinde yer alması gerektiğine öğrencilerin istatistik okuryazarlığı gerektiren durumların birçoğunda ilgi bileşenini de beraberinde getirmeleri gerekçesiyle dikkat çekmiştir. Duyuşsal bileşen içerisinde merak, kuşkuculuk ve hayal gücü gibi istatistik okuryazarlığını pozitif yönde etkileyeceği düşüncesiyle yer vermiştir. Watson (2006)' un istatistiksel sürecin aşamalarına (verilerin toplanması, verilerin temsili, veri indirgeme, çıkarım) da ayrı bir bileşen olarak yer verdiği görülmektedir. İstatistik okuryazarlığının aynı zamanda istatistiksel bir araştırma süreciyle paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu anlamda Watson modeli diğer modellerden ayrılmaktadır. Watson (2006) istatistik okuryazarlığı modelini aşağıdaki gibi şematize edebiliriz:



Şekil 1. Watson (2006) istatistik okuryazarlığı modeli

2. 1. 1. 2. Gal (2002) Modeli

Gal (2002), istatistik okuryazarlığı modelinde istatistik okuryazarlığının gelişiminde anahtar rol üstlenen bilgi türlerine dikkat çekmiştir. Gal bireylerin sadece bilgi türlerine sahip olmasının istatistik okuryazarı olunmasında yeterli olmadığını belirterek bireylerin mevcut bilgi ve becerilerini uygulamaya aktarmasında kişinin yeterlilikleri ile ilgili inancı, ilgi ve istekliliği gibi duyuşsal faktörlerinde etkisinin olduğunu ifade etmiştir. Bu sebeple Gal geliştirdiği istatistik okuryazarlığı modelinde bilgi yanında ilgi bileşenine de yer vermiştir. Daha önceden yapılan çalışmaları da dikkate alarak hazırlanan bu model bilgi (beş boyutta ele alınmıştır: okuryazarlık becerileri, istatistiksel–matematiksel bilgi, genel kültür ve içerik bilgisi ve eleştirel sorular) ve ilgi (iki boyutta ele alınmıştır: eleştirel duruş, inanç ve tutum) olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır. Gal modelinin bilgi bileşeni, metinleri okuma ve yorumlama yeteneği, istatistik terminoloji ve süreç bilgisi, matematiksel becerilere yatkınlık, bağlam-genel kültür bilgisi, veriler veya mesajlarla ilgili doğru soruları sorabilme ve sorgulama becerileri üzerinde yoğunlaşırken ilgi/eğilim bileşeni; eleştirel duruş (sayısal yapıya sahip mesajları sorgulamaya olan eğilim) inanç ve tutum boyutlarından oluşmaktadır. Gal (2002) istatistik okuryazarlığı modelini şu şekilde şematize etmiştir:



Şekil 2. Gal (2002) istatistik okuryazarlığı modeli

Bilgi Bileşenleri: Gal modelinde yer alan bu bileşen daha çok bilişsel ürünler üzerinde odaklanmıştır. İstatistik okuryazarlığının kapsadığı yeterlilikler arasında bilişsel beceri ve yetenekleri açıklamıştır. Gal modelinde 5 bilgi bileşeni yer almaktadır: Okuryazarlık becerisi, istatistik bilgi, matematiksel bilgi, genel kültür-bağlam bilgisi ve eleştirel sorular.

1. Okuryazarlık Becerisi: Modelde yer alan ilk bilgi bileşeni okuryazarlık becerisidir. Gal, bilgi bileşenlerinin boyutlarını belirlemek için yaptığı literatür çalışması sonucu, genellikle istatistik mesajlarının yazılı veya sözel olarak iletildiğini, okuyuculardan tablo veya grafiksel gösterimler kullanılarak sunulan bilgileri aktif olarak kullanmaları ve yön verebilmeleri açısından belirli okuryazarlık becerisinin yer alması gerektiğini (Kirsch, Jungeblut ve Mosenthal, 1998) belirtmiştir. Hulsizer ve Woolf (2009), öğrenciler istatistikle ilgili bir etkinlikte uğraşırken eksikliklerinin sadece etkinlikte yer alan istatistik bilgilerinden kaynaklanmadığını aynı zamanda genel okuryazarlık becerisine sahip olamamalarının da etkili olduğunu belirtmiştir. Bireylerin bir grafik veya şeklin içerisinde sunulan veya metinde yer alan bölümleri anlamaları, uygun bir bağlamda bu istatistik ile ilgili parçalara yön vermeleri gerektiğini ifade etmiştir. Yazılı ve sözlü ifadelerinin açık ve anlaşılır olması, okuyucu veya dinleyici olarak kullandıkları ifadelerin mantıklı olması ve olaylarla ilgili önemli noktaları içermesi gerektiği gibi nedenlerle okuryazarlık becerisinin gerekliliğini vurgulamıştır. Bu sebeple istatistik okuryazarlığı ve genel okuryazarlıkla ilgili becerilerin iç içe olması gerektiğine dikkat çekmiştir (Gal, 2002). Genel okuryazarlık becerilerinde eksiklikleri olan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı anlamında zorluklar yaşayacağı ve ders öncesi bu becerileri geliştirmeye yönelik dersler verilmesi gerektiği belirtilmiştir (Hulsizer ve Woolf, 2009).

2. İstatistik Bilgisi: Gal istatistik okuryazarlığı modelinde yer verilen ikinci bilgi bileşeni ise istatistik bilgisidir. İstatistik kurslarında veya test kitaplarında yer alan materyallere gereken önemin verilmesiyle öğrencilerin çoğunlukla bu bilgi bileşeninde başarılı olduklarını belirtmiştir. Aynı zamanda istatistik bilgisi, temel terimler ve olasılıkla ilgili prensiplerin yanında, betimsel ve çıkarımsal istatistik konuları ile ilgili ileri düzeyde bilgi de gerektirmektedir. Bu bileşende, bir istatistik mesajı anlama ve yorumlamada temel kavram, kurallar ve bunların birbirleri ile ilişkilerinin bilinmesinin gerekliliği olarak ifade etmiştir (Gal, 2002). İstatistik bilgisi boyutunu 5 bölümde ele almıştır.

Veriye neden ihtiyaç duyulduğunu verinin nasıl üretildiğini bilme: İstatistik sonuçlarının, konuların veya terimlerin ortak noktasında veriler, bu veriler üzerinden yapılan yorumlar ve geliştirilen anlamlar yer almaktadır. Bu noktada verilere olan gereklilik, nasıl üretildiği, toplandığının bilinmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Yapılan istatistiklerde temel terim ve ifadelerle aşina olma: Yetişkinlerin verinin nasıl üretildiğini ve veriye niçin ihtiyaç duyulduğu kavrandıktan sonra, öğrencilerin temel kavram ve veri temsilleri ile ilgili temel terimleri bilmelerinin gerekliliği, elde edilen sonuçların sunulması esnasında etkisini göstermektedir. Birçok kaynakta (Gal, 2002; Parker ve Leinhardt, 1995) bu terimler ve kavramlar içerisinde daha merkezi öneme sahip olan iki kavrama dikkat çekilmiştir: Yüzdeler, aritmetik ortalama ve medyan gibi merkezi eğilim ölçüleri. Gal (1995), istatistik ile ilgili raporları okuyan veya inceleyen kişiler için veri setini özetleyecek şekilde ortalama ve medyandan bahsedilmesi, merkezi eğilim ölçüleri verilerek uç değerlerin bunlara etkisi gibi noktalara değinilmesinin gerekliliğine dikkat çekmiştir.

Grafiksel ve tablo gösterimleri ile ilgili terim ve ifadelerle olan aşinalık: Yetişkinlerin, verilerin tablo ve grafiksel gibi temsillerle sunulmasının önemini belirterek tablo ve grafiklere olan aşinalığın önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu noktada yetişkinlerin tablo ve grafikte yer alan okuma yazmaya dayalı işlemi gerçekleştirdikten sonra grafik oluşturmaları ve hataya götürecek durumların belirlenmesinin ön plana gelmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Olasılığın temel ilkelerini anlama: Yetişkinlerin sözel tahmin, yüzde, oranlar ve olasılık yardımıyla durumlar ve riskler üzerine tahminlerde bulunmaları gerekmektedir. Eğer yetişkinler olasılıkla ilgili iddiaları anlar ve kritik değerlendirmelerde bulunurlarsa, olasılıkla ilgili tahminlerin önemini fark edebileceklerini belirtmiştir.

İstatistiksel sonuç ve çıkarımlara nasıl ulaşılabileceğini bilme: Çoğu yetişkinin verilerin üreticisinden ziyade sadece tüketicisi olduğunu, ortalama, medyan, yüzde veya grafik gibi veriyi özetleyen kavramları kullanmalarını gerektiğini belirtmiştir. Yetişkinlerin verilerin nasıl analiz edildiği ve sonuçlara nasıl ulaşıldığını bilmeleri gerektiğini ve problemlerde

istenilenlerde bilinçli olmaları gerektiğini belirtmiştir. Aslında istatistik bilgisinin son aşamasında da verilerden bilgi üretmeleri, sonuçlara ulaşarak çıkarımda bulunmaları ve istatistiksel sürece hâkim olarak bu süreci yaşamaları beklenmektedir.

3. Matematik Bilgisi: Modelin üçüncü bilgi bileşeni ise matematik bilgisidir. İstatistik eğitiminde veya ilgili reformda yer alan araştırmacılardan bazıları istatistik derslerinde yer alması gereken matematiksel bilginin derecesi ile ilgili tartışmalarda bulunmaktadır (Cobb, 1992; Cobb ve Moore, 2000; Gal, 2004; Moore 1998). Friel, Russell ve Mokros (1990), öğrencilerin ortalama, hata payı, istatistiksel anlamlılık gibi birçok kavramı sezgisel olarak öğrendiklerini belirtmiştir. Bu noktada öğrenciler açısından standart sapmanın formülü gibi bir takım matematiksel kural ve hesaplama yapmalarındansa istatistiksel süreç ve değişim gibi istatistik ile ilgili temel kavramlara odaklanılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Yapılan öğretimlerde nicel beceri ve kurallardansa istatistik okuryazarlığı için temel oluşturacak bileşenlere daha çok önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Diğer yandan Gal (2004), öğrencilerin istatistik kavramlarını dikkatlice kullanmalarını ve araştırma verilerini değerlendirmelerini sağlamak istiyorsak, daha geniş bir anlamda sayısal beceri ve yeteneklerin gerektiğini belirterek matematiksel bilginin önemli bir yer tuttuğuna işaret etmiştir. Merriman (2006), bireylerden beklenen istatistik okuryazarlığını uygun matematik bilgileriyle desteklemeleri gerektiğini belirtmektedir. Bireyler istatistik ile ilgili raporlarda kullanılan sayıları doğru bir şekilde yorumlayabilmek için yeterli düzeyde matematik becerilerine sahip olmalıdır. İnfomal da olsa ham veri ile özet istatistikleri, grafikler ve tablolar arasındaki matematik ilişkilerini ve belirli istatistik işaretçilerini meydana getirme aşamalarında kullanabilecekleri ölçüde matematiğe sahip olmaları önerilmektedir. Aynı zamanda, yaygın olarak kullanılan ortalama ve yüzde gibi istatistik kavramlarının ortaya çıkmasında temel oluşturan matematiksel kural ve işlemlerden haberdar olmaları gerektiğini belirtmiştir. Yetişkinlerin aritmetik ortalamasının etkisi ve nasıl hesaplandığı, uç değerlerden nasıl etkileneceğinin bilinmesinin önemini ve sunulan her dağılımda örneğin çarpık dağılımlarda ortadaki değer her zaman aritmetik ortalama olmayacağını bilmesi gerektiğini vurgulayarak matematiksel anlam geliştirmek için istatistik okuryazarlığının önemine dikkat çekmiştir (Gal, 2002).

4. İçerik / Genel Kültür Bilgisi: İstatistik okuryazarlığı için gerekli bilgi bileşenlerinden dördüncüsü ise genel kültür-içerik bilgisidir. Gal (2004), bireylerin istatistik ile ilgili mesajlara yönelik uygun yorumlamaların mesajın yer aldığı bağlam ve kişilerin genel kültür bilgisiyle de ilgili olduğunu vurgulamıştır. Bağlam bilgisi, okuyucuların değişimin ve hatanın kaynaklarına ilişkin bilgilerinin asıl belirleyicisidir. Eğer bir okuyucu verinin toplandığı bağlama aşına değilse, bağlam hakkında yeterince bilgisi yoksa gruplar arasında neden farklılıklar olabileceği, belirli değişkenler arasında saptanan ortak

noktalara ilişkin elde edilen bulgulara yönelik alternatif yorumlar yaparken zorlanabileceğine dikkat çekmiştir. Aynı zamanda bir çalışmanın nasıl yanlış yöne gidebileceğini hayal etmekte ve anlamakta da zorlanabileceğini eklemiştir. Bağlam bilgisi istatistik ile ilgili mesajlara ilişkin eleştirel yansımalar yapabilmek ve sunulan bulguların içerdiklerini anlayabilmek için ön koşuldur (Gal, 2002).

5. Eleştirel Sorular: İstatistik okuryazarlığı için gerekli olan bilgi bileşenlerinden sonuncusu ise eleştirel sorulardır. Yetişkinler medyada yer alan iddiaları incelerken eleştirel sorgulamalarda bulunmaları gerekmektedir. Gal her alanda ve etkinlikte olduğu gibi istatistik okuryazarlığı için de temel olarak görülen ve zihinsel temelli sorulara dikkat çekmiştir. Yetişkinlerin “zihin kurcalayan” olarak adlandırdığı soruların bir listesini oluşturmaları ve istatistik bilginin sunulması veya iletilmesinde bu soruları yöneltmeleri gerektiğini belirtmektedir (Gal, 1994; Garfield ve Gal, 1999; Moore, 1997). Bu soruları aşağıdaki gibi örneklendirmiştir:

1. Veriler nereden elde edilmektedir? Ne tür bir çalışma?
2. Örneklem nasıl belirlendi? Örneklem yeterince büyük mü? Örneklem evrenin bir temsilcisi mi? Örneklem hedef kitle ile ilgili geçerli çıkarımlar ortaya koyabiliyor mu?
3. Veri toplama araçları ne kadar doğru ve güvenilir (test, anket, mülakat)?
4. Ham veriye yönelik uygun dağılımın şekli nedir (ne tür bir istatistiği konu almaktadır)?
5. Yapılan istatistikler verilere uygun mu? Verileri özetlemek için ortalama kullanıldı, mod da kullanılabilir mi? Uç değerler istatistiğin yanlış yönlerine kaymasına neden oluyor mu?
6. Grafik uygun bir şekilde çizilmiş mi veya eğilimlerin yanlış olarak sunulması, çarpıtılmasına sebep oluyor mu?
7. Olasılık nasıl elde edildi? Verilen bu olasılık tahminini/hesabını haklı/doğru çıkaracak yeterli güvenilir veri var mı?
8. Genel olarak, yapılan iddialar verilerle desteklenebiliyor mu?
9. Bulgularla ilgili alternatif yorumlama ve farklı açıklama var mı, veya ne tür etkilerinin olduğu, sonuçları etkileyen bir değişken olup olmadığı?

İlgi/Eğilim Bileşeni: Gal (2002) eğer bir kişi yukarıda anlatılan bilgi bileşeninin beş boyutunu aktif olarak kullanma eğilimi veya fikirlerini başkalarıyla paylaşma isteği ve hevesi göstermiyorsa bu kişiyi istatistik okuryazarı olarak nitelendirmenin doğru olmayacağını belirterek istatistik okuryazarlığı için eğilim ve ilginin gerekliliğine dikkat çekmiştir. ‘Eğilim/İlgi’ terimi birbirinden farklı ama ilişkili eleştirel duruş, inanç ve tutumlar olmak üzere iki boyutta ele alınmıştır. Bu kavramlar ilişkili olduğu için ayrı bölümler halinde tanımlamanın zor olacağını belirtmiştir.

1. Eleştirel Duruş: Gal (2004) bireylerin sadece eleştirel sorular yöneltmelerini yeterli bulmayarak duyuşsal olarak eleştirel bir duruş geliştirmelerinin de gerektiğini belirtmiştir. Gal (2004) bireylerin istatistik konu ve kavramları ile ilgili eksiklikleri, istatistik konularını tartışırken kendilerini aşacağını düşünerek çekinmelerinin eleştirel bir duruşa sahip olmalarında engel oluşturduğunu eklemiştir. Yapılan çalışma veya araştırmalardan elde ettikleri sonuçların raporlarına bakarken bireylerin eleştirel soruları gözden geçirebilmeleri ve bu yönde eğilimli olmaları gerektiğini belirtmiştir (Gal, 1994). Bu bileşenin aslında istatistik sonuçlarıyla ilgili eleştirel yaklaşımla ve kritik değerlendirmelerde bulunabilmeleri için gereken eğilim ve sergilenen davranış şekli olarak da bakabiliriz.

2. İnanç ve Tutumlar: Gal modelinin ilgi bileşenlerinin ikinci boyutunu istatistiğe verilen değerlerin ortaya koyulduğu, istatistiğe yönelik inanç ve tutumlar oluşturmaktadır. İnanç ve tutumlar kişilerin risk almaları zihinsel çaba ve kritik duruşlarda bulunmaları için alt yapı hazırlar ve istatistik okuryazarlığının bir parçası olan risk almada da önemli bir rol oynar. Bireylerin istatistiksel ve olasılıklı muhakeme yapabilmeleri bir o kadar da istenen durumlarda istatistiksel düşünmeye istekli olmalarıyla ilgili olduğunu bu noktada da yetişkinlerin pozitif bir tutum geliştirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Gal, Ginsburg ve Schau (1997) istatistik eğitiminde inanç ve tutumun rolüne odaklanarak daha üretici olmaları için kişilerin keşfederken kendilerini güvende hissetmelerine ihtiyaç olduğunu belirterek duyuşsal faktörlerin önemine dikkat çekmiştir.

İstatistik okuyazarı olmak için gerekli sayılan bu bilgi ve ilgi bileşenleri her ne kadar önemli olsa da bireylerin bu bileşenlerden hepsini tam anlamıyla anlamaları tek şart olarak görülmemelidir. Bu noktada farklı bağlamlarda istatistik okuyazarlığı farklı şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Bu anlamda bireylerin bilgi ve ilgi bileşenlerine sahip olması ve bu bileşenleri ilişkilendirerek farklı bağlamlara da uygulayabilmeleri gerektiği vurgulanmıştır (Gal, 2002).

Gal istatistik sonuçlarını anlama ve yorumlama için sadece istatistik bilgisinin yeterli olmadığını aynı zamanda diğer bilgi bileşenlerinden matematiksel bilgi, okuyazarlık becerileri ve bağlam bilgisine de ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, istatistik sonuçlarının eleştirel olarak değerlendirilmesi (anlayıp yorumlandıktan sonra) için bazı ek bileşenlere -eleştirel sorularda bulunabilme, eleştirel bir duruş oluşturma- ihtiyaç olduğunu belirtmiştir (Gal, 2002). İstatistik okuyazarlığının bileşenleri veya boyutları tek başlarına değil birbirleriyle etkileşim halinde kullanıldığında bu beceriyi ortaya koymaktadır. Bu durum da aslında modelde yer alan her bir boyutun ne kadar gerekli olduğuna dikkat çekmektedir.

Modeli özetleyecek olursak, Gal bilgi ve ilgi bileşenlerini temel alan bir model ortaya koymuştur. Modelinde farklı bilgi türlerine yer vermiştir. Bireylerin bu bilgi türlerinin

hepsine tam anlamıyla sahip olmasalar da gereken durumlarda uygulayabilecek düzeyde olmalarını beklemiştir. Modelinde temel okuryazarlık becerileri, matematiksel, istatistiksel bilgi, içerik bilgisi, eleştirel duruş boyutlarına yer verilmektedir. Gal modelinde yer alan bu bileşenlerin birbirleriyle benzer yönleri de yer almaktadır. Örneğin eleştirel bilgi de bireylerden beklenen sorgulayıcı tutum geliştirme, ilgi bileşeni içerisinde de bireyin eğilimleri olarak yer almaktadır. İstatistik bilgisi içerisinde yer alan temel terim ve ifadelere aşına olunması bir bakıma okuryazarlık becerisini de gerektirmektedir.

Modeller incelendiğinde istatistik okuryazarlığının genel bir çerçevesini sundukları ve genelde benzer yapıların yer aldığı görülmektedir Watson (1997) 3 kademeli hiyerarşik modeli istatistik okuryazarlığı ile ilgili temel yeterliliklere dikkat çekerken duyuşsal bileşenlere ve bunların istatistik okuryazarlığının gelişmesindeki etkisine değinilmemiştir. Bu model Gal (2002) modeli ortaya çıkana kadar birçok çalışmada vurgulanırken Gal daha geniş kapsamda istatistik okuryazarlığını yansıtan bir şema ortaya çıkarmıştır. Bu şemasında bilgi ve ilgi bileşenlerine odaklanırken daha çok becerileri ve eğilimleri ön planda tutmuştur. Ancak Watson (2006) öğrencilere yönelik oluşturduğu yetişkinler içinde kullanılabileceğini belirttiği istatistik okuryazarlığının gelişimine odaklanan modelinde bilgi, beceri ve duyuşsal faktörlerin yanında istatistiksel süreç, değişim ve hazırlanan etkinlik biçiminin de önemine dikkat çekmektedir. Watson modelinin diğer modellerden farklı olarak *istatistiksel süreci* ve istatistik eğitiminde önemli anahtar kavramlar arasında gösterilen *değişimi* ayrı bileşen olarak ele alması önemli görülmektedir. Literatürde istatistik okuryazarlığı için geliştirilen modellerin karşılaştırılması aşağıda tablo 1 ile verilmiştir:

Tablo 1. İstatistik Okuryazarlığı Modellerinin Karşılaştırılması

Bileşenler	Watson (1997)	Gal (2002)	Watson (2006)
Bağlam	✓	✓	✓
İstatistik Bilgisi	✓	✓	✓
Matematik Bilgisi	-----	✓	✓
Okuryazarlık Becerisi	-----	✓	✓
Değişim	-----	-----	✓
İstatistiksel Süreç	-----	-----	✓
İlgi/ Motivasyon	-----	✓	✓
Eleştirel Bilgi	✓	✓	-----
Görev Biçimi	-----	-----	✓

İstatistik okuryazarlığının sınıf ortamında ne derece yansıtıldığına da araştırıldığı bu çalışmada modeller araştırmacıya fikir sunmaktadır. Tablo incelendiğinde özellikle de Gal (2002) ve Watson (2006) modellerinin daha çok benzerlik gösterdiği görülmektedir. Aynı zamanda bir modelde daha kısıtlı olan bir bileşen diğer model tarafından daha geniş bir

yelpazede ele alınmıştır. Başlangıçta sınıf ortamında yapılan gözlemler için Watson Modelinin kullanılması planlanmıştır. Bu tercihte Watson modelinin değişim kavramına ve istatistiksel sürece ayrı bir bileşen olarak yer vermesi de etkili olmuştur. Çünkü matematik eğitiminde istatistik konusu öğretilirken öğrencilerin gerçek yaşama dayalı uygulamalar yapabilmesine imkân verilmesi önemli görülmektedir (Cobb ve Moore, 1997). Aynı zamanda değişim kavramının da istatistik eğitiminde anahtar kavramlardan birisi olarak bahsedilmesi (Moore, 1998; NCTM, 2000; Watson, 2006) modelde bileşen olarak yer verilmesini gerekçelendirmektedir. Ancak modelde farklı bileşenler arasındaki ayrımın yapılmasında zorlanabileceği fark edilmiştir. Bu yüzden çalışmada bileşenler arasında ayrımı kolay yapabilecek şekilde literatürde yer alan bu modeller doğrultusunda bileşenler belirlenerek bu bileşenleri kapsayacak bir model kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca tablo incelendiğinde her üç modelin de vurgulama yaptığı bileşenler dikkat çekmektedir. Her üç modelde farklı adlandırmalarla da olsa bağlam, istatistik kavramları ve terminolojinin bilinmesi bileşenlerinin ortak olarak yer aldığı görülmektedir. Gal (2002) ve Watson (1997) modellerinde eleştirel yaklaşım ve sorgulama ayrı bir bileşen olarak yer alırken Watson modelinde bu bileşenin yer almadığı görülmektedir. Ancak matematiksel – istatistiksel bilgi bileşenlerinin kapsamı içerisinde eleştirel bakışa ve sorgulamaya yer veren ifadelere yer vermiştir. Ayrıca bireylerin istatistik durumları karşısında eleştirel yaklaşabilmeleri ve sorgulayıcı tutum geliştirmelerinin önemi vurgulanmaktadır (Gal, 2002). Bu nedenle istatistik okuryazarlığı için geliştirilen modelde eleştirel yaklaşım bileşenine yer verilmesi gerekli görülmektedir. Modelde yer alacak bileşenlerin ortaya konulmasında literatürün yanında dersin öğretimi esnasında gözlenebilir durumların ele alınmasının gerekliliği de etkili olmuştur. Her ne kadar literatürde yer alan istatistik okuryazarlığı modellerinde ilgi, motivasyon adı altında bilişsel faktörlerin yanında duyuşsal faktörler ele alınsa da istatistik dersleri esnasında bu faktörün sınıf ortamında gözlenmesinin zor olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle çalışma kapsamında duyuşsal bileşen ele alınmamıştır. Ayrıca örneklem, veri temsili, veri toplama, yorum ve çıkarım yapma aşamalarını barındıran istatistiksel sürece sadece Watson (2006) modelinde ayrı bir bileşen olarak yer verilse de bu aşamaların Gal (2002) modelinde istatistiksel bilgi bileşeni içerisinde yer aldığı görülmektedir. Ayrıca Newton, Dietiker ve Horyath (2011) kuşkusuz istatistiksel süreç aşamalarının istatistiksel bilginin önemli bir parçası olduğuna dikkat çekmektedir. Bu anlamda bireylerin istatistik durumları karşısında veriler üzerindeki uğraşlarını temel alan sürece modelde yer verilmesi önemli görülmektedir.

Bütün bunlar göz önüne alındığında bu çalışma kapsamında istatistik okuryazarlığının *İstatistiksel süreç, Muhakeme, Temel Kavramların Bilinmesi ve Bağlam* bileşenleri bakımından ele alınması kararlaştırılmıştır. İstatistiksel bir problemle karşılaşan

öğrenciler için problem çözmeye paralel bir süreç gelişmektedir. Bu *İstatistiksel Süreç* olarak adlandırılmaktadır. Tukey (1977) tarafından geliştirilen bu süreç; verilerin organize edilmesi, tanımlanması, temsil ve analiz edilmesi ve elde edilen sonuçlar üzerinden yorum yapılmasını gerektirmektedir (Ben-Zvi, 2004). Watson modelinde verilerin toplanması, örneklem, verilerin temsili ve çıkarım şeklinde yer almakla birlikte, aslında bu bileşen Gal modelinin eleştirel sorular ve istatistik bilgisi bileşenini de kapsamaktadır. Gal İstatistik bilgisi bileşeninde 5 bilgi türüne odaklanarak bu bilgi türleri içerisinde istatistiksel süreç aşamalarına da yer vermektedir. Gal modelinde eleştirel sorular içerisinde genel anlamda araştırma verilerinin toplanması, örneklem seçimi, verilerin nasıl analiz edildiği, ne tür sonuçlar çıkarıldığı gibi istatistiksel bir sürecin aşamalarının uygunluğunun sorgulanması da beklenmektedir. Bu nedenle Gal modelinde yer alan eleştirel sorular aynı zamanda bireyde verilerin toplanması, örneklem, verilerin analizi ve gösterimi, verilerden çıkarım ve yorum yapma gibi istatistiksel süreci işaret eden bir takım becerileri ele almaktadır. *Muhakeme*, bileşeni istatistik ile ilgili durumlara yönelik eleştirel yaklaşımı, sorgulayıcı bakış açısı kazanılması ve kullanılan yöntem, izlenen çözüm yolu ile ilgili farkındalık, kural ve formüllerin temellerinde yatan mantığı anlama gibi becerileri işaret etmektedir. Bu bileşen Gal (2002) modelinde eleştirel bilgi ve tavır şeklinde yer alırken Watson (1997) modelinin 3. aşaması sorgulayıcı yaklaşıma karşılık gelmektedir. Bireylerin istatistik durumları üzerinde eleştirel bir bakış açısı geliştirmelerini sağlamak ve problem durumlarında izlenen adımların sebeplerini anlama ve ifade etmelerini sağlamak açısından bu bileşene yer verilmesi önemli görülmektedir. *Temel Kavramların Bilinmesi* bileşeni Gal ve Watson Modelindeki istatistiksel bilgi ve okuryazarlık becerisi ile ilgili olan temel düzeyde kavram ve terimlerle ilgili faktörleri içermektedir. Bireylerin belirli bir istatistik okuryazarlığı seviyesinde olabilmesi istatistik kavramlarını anlama ve ifade etme, yazıya dökme, istatistik dilini kullanma ve benimsemeyi gerektirmektedir. *Bağlam* bileşeni Gal modelinde bağlam, genel kültür bilgisi; Watson modelinde ise bağlam, değişim ve görev biçimi bileşenlerine karşılık gelmektedir. Çalışmada istatistik okuryazarlığı için temel alınan bileşenler ve kapsamı aşağıdaki gibidir:

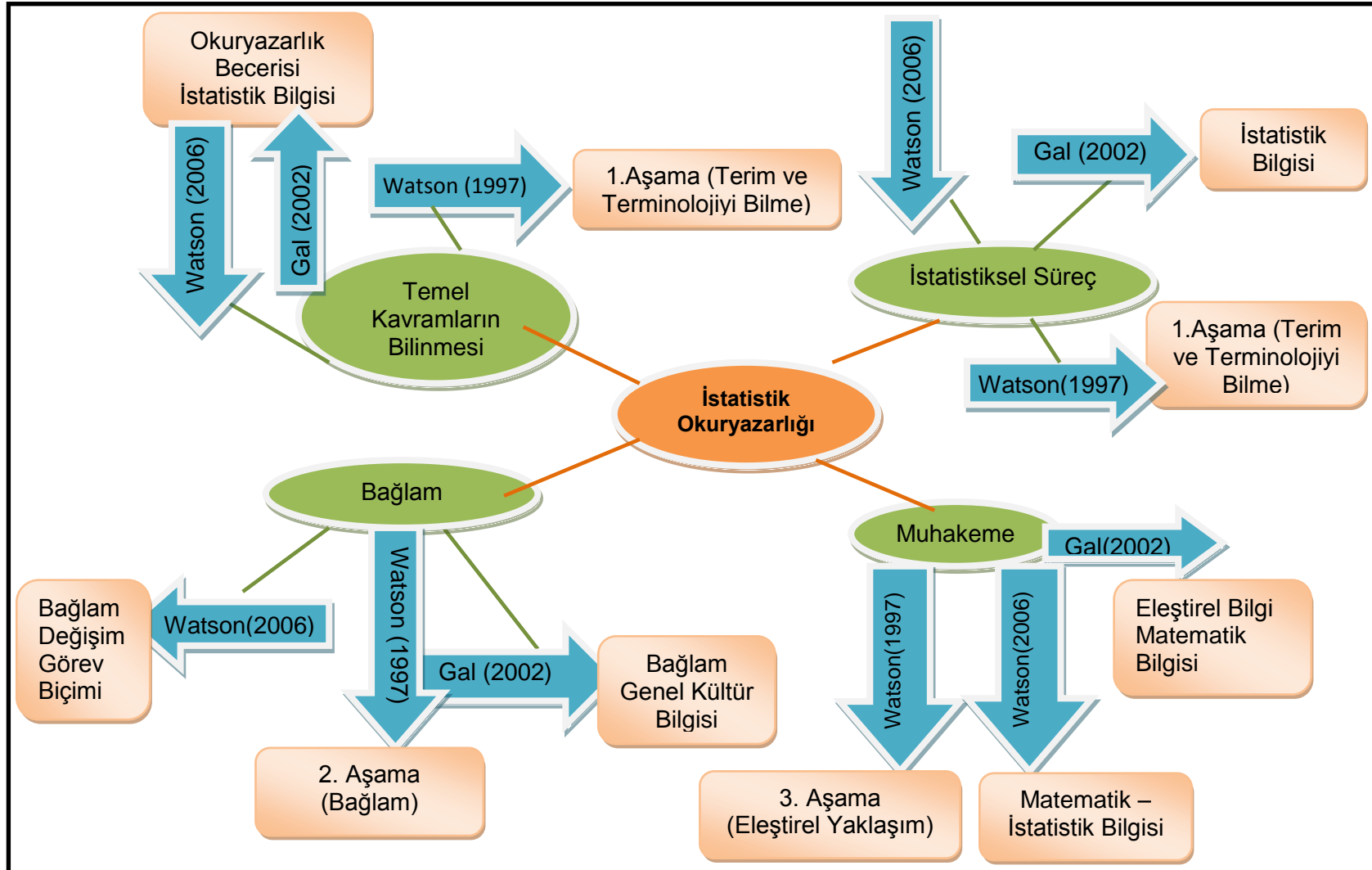
İstatistiksel Süreç, bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları veriler karşısında aktif uğraşmaları için gerekli görülmüştür. Bu bileşen ile bireylerin istatistik problemleri ve durumlar karşısında sergilemeleri beklenen davranışlar yer almaktadır. Bu davranışlar bağımsız olabileceği gibi birbirini izleyen aşamalar halinde de kullanılabilir. Bu şekilde karşılaşılan bir problem durumu üzerinde bu aşamaların tamamını yansıtacak yönde bir içerik sunulduğunda istatistiksel bir süreç tam anlamıyla gerçekleşebilmektedir. Bu bileşende temel olarak problemin belirlenmesi, uygun bir veri toplama yöntemi seçilmesi,

örneklemin temsil ediciliği, verilerin temsillerle sunulması, sonuçların yorumlanması ile ilgili davranışlar kast edilmektedir.

Muhakeme, bireylerin veriler veya elde edilen sonuçlar karşısında eleştirel bir davranış sergilemelerini sağlamak için uygun görülmüştür. Bireye eleştirel bir duruş kazandırması nedeniyle modelde bu bileşene yer verilmiştir. Bu bileşende aslında bireylerin öğrendikleri bilgileri bir adım öteye taşıyarak daha sağlam bir temele dayandırmaları beklenmektedir. Bu bileşende uygun olan örneklem büyüklüğü, veri temsili üzerine veya sorgulayıcı bakış açısı geliştirmeleri, kullanılan yöntemin niçinini açıklamaları, elde edilen sonuçların geçerliliğini kontrol edebilmeleri ve genellenebilirliğini sorgulama, öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama davranışları kast edilmektedir.

Temel Kavramların Bilinmesi istatistiğe özgü temel kavramlar, dil ve sembolleri öğrencilerin benimsemeleri için uygun görülmüştür. Bireylerin istatistiksel konu ve kavramlarla ilgili temel bilgi ve donanımlara sahip olmaları, kavramlarla ilgili düşüncelerini sözlü veya yazılı olarak ifade edebilmeleri gerekmektedir. Bu bileşende bireylerin temel kavramların ne anlama geldiğini bilmeleri, istatistiksel terminoloji üzerinde hâkim olmaları, düşüncelerini yazıya dökebilmeleri, kavramlardan ne anladıklarını ifade edebilme, kavramlar arasındaki ilişkileri belirleme davranışları kast edilmektedir.

Bağlam, problem durumları veya kavramlara sınıf ortamında nasıl yer verildiğinin ortaya çıkarılması için uygun görülmüştür. Bu çalışmada bağlam ile derste konu veya kavramların anlatımında kullanılan yaklaşımı, yöntem ve teknikleri içerisinde barındıran uygulamalar kast edilmektedir. Bireylerin istatistik durumları üzerinde bilinçli olmaları ve problemin yapısına bağlı cevaplar sunabilmeleri önemli görülmektedir. Ancak bireylerden beklenen bu beceriler sunulan bağlamla da ilişkili olmaktadır. Bu bileşen ile konuların meslek veya günlük yaşamlarıyla ilişkilendirilmesi, konu veya kavramların anlatımında günlük yaşam örneklerine başvurulması, kavramların anlatımında teknolojiden faydalanılması, haber, makale, reklam vb. farklı kaynaklar üzerinde bilgilerini aktarmaları, farklı bağlam veya durumlarda yer alan olası hata, ön yargılar konusunda bilinçli olmaları, farklı problem durumlarının kullanılmasına ilişkin davranışlar kast edilmektedir. Bu bileşenler ve literatürdeki modellerle ilişkisi aşağıdaki şekilde şematize edilmiştir.



Şekil 3. İstatistik okuryazarlığı modeli

2. 1. 2. İstatistik Okuryazarlığı Göstergeleri

İstatistik okuryazarlığına yönelik vurgulamaların artmasıyla birlikte bu yeterliliğin derinlemesine incelenmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaca paralel olarak literatürde bu yeterliliği ortaya koyan modeller yardımıyla bireylerden beklenen yeterlilikler de vurgulanmaktadır.

İstatistik okuryazarlığının ortaya çıkmasında temel istatistiksel kavramların bilinmesi (evren ve örneklem, örneklem temsilleri, yüzde ve oranlar, ortalama) ve terminolojinin anlaşılması (istatistiksel bir ifadenin ne anlama geldiğini anlama ve sorgulama), genel anlamda istatistiğe özgü dilin bilinmesi önemli görülmektedir (Burgess, 2007; Merriman, 2006; Reston, 2005; Rumsey, 2002; Watson ve Callingham, 2004; Watson ve Moritz, 1998, 1999). Bireylerin istatistik ifadelerinin anlamı üzerine konuşabilmesi, kavramlar arasında ilişki kurabilmesi bu becerilerin gerekliliğini işaret etmektedir. Bu faktörler *temel kavramların bilinmesi* bileşenini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca Sproesser, Kuntze ve Engel (2014) çalışmaları sonucunda istatistik okuryazarlığının genel bir bilgi birikimi yanında kavramsal anlama gerektirdiğini belirtmektedir. Kavramsal anlamanın temel kavramların bilinmesi bileşeni ile sağlanacağı görülmektedir.

İstatistikte temel kavram ve terminolojinin bilinmesi kadar, kavram ve terimlerin gerçek yaşamda yer alan farklı bağlamlar kapsamında (sosyal, özel ve iş yaşamlarında karşılaşılan istatistiksel durumlar) kullanılabilmesi ve uygulanabilmesi gerekli görülmektedir. Bireylerin bilgilerini farklı durumlar üzerinde uygulayabilmeleri ve anlamlandırabilmeleri *bağlam* bileşeninin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Harraway (2014) ise bağlamın istatistiksel düşünme için temel oluşturduğunu, öğretmenlerin veya ders kitabının ilişkili olmayan bağlamlar kullanarak bilgi vermelerinin de istatistik öğretiminin başarısız olmasına zemin oluşturduğunu belirtmektedir. Bu anlamda Harraway istatistik öğretimi için bağlamın önemli olduğuna dikkat çekmektedir. Bireylere sunulan bilgiler bazen bir gazete köşesinde yer alan haber, televizyon veya radyoda yayınlanan bir reklam, bilimsel çalışmalar sonucu ortaya çıkan makale veya günlük yaşamımızda yer alan durumlar gibi farklı bağlamlardan oluşabilmektedir. Gazete haberleri, medya ve araştırma raporlarında yer alan bilgileri anlama, açıklama ve yorumlama (bireylerin gazetelerde veya medyada yer alan haberleri doğru anlaması, içeriğini yorumlayabilmesi) istatistik okuryazarlığı için önemli düşünülmektedir (Callingham, 2009; GAISE, 2005; Landwehr, Swift ve Watkins, 1987; MacCoun, 1998; Merriman, 2006; Noll, 2007; Reston, 2005; Schield, 1999, 2006, 2011). Böylece bireyler farklı bağlamlarda yer alan durumlarla ilgili karar alabilecek ve yorum yapabilecektir. İstatistik okuryazarlığının birtakım becerilere bağlı olarak matematiksel düşünme gerektirdiğini belirten çalışmalar da yer almaktadır.

Isaacson (2005), verilerle zenginleşen dünyamızda hipotetik düşünmenin (Günlük hayatta veya eğitim öğretimde karşılaşılan bir sorunu çözmek için olası çözüm yolları geliştirip bunları belirli bir düzene göre yapmayı sağlayan düşünme) istatistik okuryazarlığı için kritik bir öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Watson ve Callingham (2004), akıl yürütme becerilerinin yüksek seviyede istatistik okuryazarlığı için önemli olduğuna işaret etmiştir. Akıl yürütme becerisinin ortaya çıkması ise bu beceriyi harekete geçirecek bir bağlamın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu yüzden bireylerin akıl yürütebilmelerinin sunulan bağlama bağlı olarak geliştiği düşünülerek bu beceriye *bağlam* bileşeninde yer verilmiştir. İstatistik okuryazarlığının oluşmasında her ne kadar temel kavramların anlaşılması, konu ve kavramların uygulamaya taşınması önemli faktörler olarak yer alsada problem durumunun yer aldığı bağlam da bu oluşumun gerekleri arasında gösterilmektedir (Callingham, 2009; GAISE, 2005; Gal, 2002; Watson, 2006). Gal (2002) yetişkinlerin suç oranları, nüfus artışı, hastalıkların yayılması, endüstriyel üretimler, eğitsel başarı veya istihdam edilme eğilimleri gibi sosyal ve kişisel açıdan önem taşıyan eğilim ve olaylardan haberdar olabilmeleri gerektiğini belirterek istatistik okuryazarlığın sosyal boyutuna dikkat çekmiştir. İstatistik okuryazarlığında bu sosyal boyutun ancak sunulan bağlamlarla destekleneceği düşünülmektedir. Bu nedenle bireylere günlük yaşamı ilgilendiren durumlarla ilgili bağlam sunulması, konu ve kavramların yaşamlarından örneklendirilmesi *bağlam* bileşenini oluşturmaktadır. Değişim kavramının öneminin bilinmesi (Moore, 1998; Watson, 2006) ve veriler üzerinde yapılan değişikliklere dikkat çekilmesi önemli görülmektedir (Wild ve Pfannkuch, 1999). Moore (1990) değişim olmasaydı istatistiğin de olmayacağını belirterek değişimin önemine dikkat çekmektedir. Watson (2006) değişimin bir bağlam içinde oluştuğunu belirtmiştir. Sproesser ve diğerleri (2014) bireylerin istatistik okuryazarlığını etkileyen birçok faktör olduğunu ve değişimin de anahtar bir rol oynadığını belirtmiştir. Ayrıca değişimin bağlam içerisinde modellenmesi gerektiğini belirterek değişimin aynı zamanda bağlamı da gerektirdiğine dikkat çekmektedir. Bireylerin çalışmalarında veya sunulan bağlamlarda ortaya çıkabilecek olası hata ve ön yargılara karşı duyarlı, kontrol altına alabilen, önemli ölçüde etkili olmayacak durumlar üzerinde bilinçli olmaları (Gal, 2002), haber ve raporlarda yer alan eğilim ve ön yargılara duyarlı olmaları, ortaya çıkabilecek bu hata ve ön yargıların olası kaynaklarını belirleyebilmeleri (Budgett ve Pfannkuch, 2007; Carmichael, Callingham, Watson ve Hay, 2009) gerekli görülmektedir. Gal (2004) bireylerin değişimin ve hatanın kaynaklarına ilişkin bilgilerinin asıl belirleyicisi olarak bağlam bilgisini ifade etmektedir. Bu anlamda değişimi ifade etme ve olası hata ve ön yargıların kaynaklarının farkında olmaları bağlam bileşeninde ortaya çıkmaktadır. İstatistik okuryazarlığının her öğrenim seviyesinde geliştirilmesi için yapılan öğretimlerin etkililiğine de dikkat çekilmektedir. Cobb (1992) istatistik derslerinin teoriden

çok verilerin analizi üzerine odaklanmasını, Moore (1997) yapılan öğretimlerde eğitsel anlamda teorik olasılıklar ve hesaplamalardansa veri analizlerinin ön planda olmasını, teknolojiden (simülasyon ve aktif öğrenmeler) faydalanılarak ders içeriklerinin oluşturulmasına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ben-zvi ve Garfield (2004) istatistik okuryazarlığının istatistik derslerinde odak olması gerektiğini, hedeflenen öğretim için gerçek yaşam verilerinin daha sık yer alması ve aktif öğrenme gibi alternatif yöntemlerin kullanılması ve ders içeriklerinin gerçek yaşam verileri üzerinde hazırlanmasının gerektiğini ifade etmiştir. Sınıf ortamına gerçek yaşam durumlarını yansıtırken, günlük ve meslek yaşamından örnekler sunulması veya öğrencilerin ödev, proje vb. gibi görevler verilerek gerçek yaşamdan veriler elde etmesi önemli görülmektedir (Koparan, 2012). Bu durumlar da ancak uygun bir bağlamın belirlenmesiyle amacına ulaşmaktadır. Bu nedenle günlük ve meslek yaşamından örnekler verilmesi, öğrencilere araştırma yapmaları için çeşitli ödev ve proje görevlerinin verilmesi *bağlam* bileşeni açısından gerekli görülmüştür. Ben-zvi ve Garfield (2004) istatistik öğretimlerinde ders içerisinde hesaplamalar yapılırken veya grafik çizimlerinde mümkün olduğu kadar teknolojik araçlardan faydalanılması gerektiğini de eklemiştir. GAISE (2005) veri analizi ve kavramsal anlamının gelişmesi için teknoloji kullanımını önermiştir. Teknolojinin derse uygun şekilde entegre edilmesi veya amacına ulaşılması ders kapsamında ele alınan bağlamlar doğrultusunda olmaktadır. Bu sebeple istatistik durumları ve kavramlarının açıklanmasında teknoloji kullanımı *bağlam* bileşeni doğrultusunda ele alınmıştır.

Bireyin bir takım becerilere sahip olması kadar, veriler üzerinde sorgulayıcı bir davranış geliştirmelerinin beklendiği (GAISE, 2005; Gal, 2002; Schield, 1999, 2004; Noll, 2007) vurgulanarak kritik değerlendirme becerisinin oluşmasında “zihin kurcalayan sorular” (Gal, 2002, 2004) kullanılmasının önemi belirtilmekte ve eleştirel yaklaşımın geliştirilmesine dikkat çekilmektedir. Bu yüzden eleştirel değerlendirmelerin önemi ortaya çıkmaktadır (Carmichael, 2010; Gal, 2003; NCTM, 2000; Watson ve Callingham, 2004). Eleştirel sorular kullanması ve veriler üzerinde değerlendirme yapılması en uygun yöntem veya temsilin ne olduğuna karar verilmesi *muhakeme* içerisinde ele alınmaktadır. Bireylerin veriler üzerinden anlamalar oluşturmaları kadar elde edilen sonuç ve bulguların iletilmesi de önemli görülerek (Gal, 2002; Hulsizer ve Woolf, 2009; Wallman, 1993; Watson ve Callingham, 2004) iletişimin istatistik okuryazarlığı için önemi belirtilmiştir. Bu noktada bireylerin de durumlar üzerinde birbiriyle iletişim halinde olmaları önemli görülmektedir. Bireylerin istatistiksel durumlarla ilgili iletişim kurarak eleştirel davranış sergilemeleri *muhakeme* içerisinde ele alınmaktadır. Matematiksel bilgi (Callingham, 2009; Gal, 2002; Watson, 2006) bileşenlerinin de yer alması gerekliliği ifade edilmiştir. Bireylerin istatistikle ilgili bir sonuca ulaşırken kullandığı formül, kural veya işlemlerin

temelinde yer alan matematiksel noktaların da farkında olmasını gerektirmektedir. Bir nevi bireyin matematiksel bilgi ve alt yapısı istatistik bilgisinin oluşum sürecini doğrudan etkilemektedir.

Literatürde istatistiksel süreç aşamalarının istatistik okuryazarlığı bakımından önemi ve gerekliliği araştırmalarda ifade edilmektedir (Newton ve diğ., 2011). İlk olarak Tukey (1977) tarafından ortaya çıkarılan istatistiksel süreç; verilerin tanımlanması, düzenlenmesi, temsil ve analiz edilmesi eylemlerini içinde barındıran bir süreçtir (Ben-Zvi, 2004). Cobb ve Moore (1997) istatistiksel sürecin amacını; bilinmeyen bir yeri keşfedercesine verilerden anlam çıkarabilme olarak ifade etmektedir. İstatistiksel sürecin aşamaları; *problem durumunun belirlenmesi ve hipotez kurma, verilerin toplanması, verilerin analizi, sonuçları yorumlama ve ilişkilendirme* şeklinde belirtilmiştir (Graham, 1987). GAISE (2005) raporu, istatistiksel süreci 4 aşamada açıklamaktadır. Bu aşamalardan birincisi; problemin anlaşılması ve veriler kullanılarak çözüme ulaşılabilecek problemlerin oluşturulduğu kısımdır. İkinci olarak; verileri toplama ve uygun bir şekilde düzenlemedir. Üçüncü adımda analiz aşamasında grafik gösterimleri ve sayısal düzenlemelerden faydalanarak analiz aşamasında kullanmaları istenmektedir. Son olarak ise; analizlerin yorumlanması ve problem durumu ile analizler arasında ilişki kurularak sonuçların sunulması gerekmektedir. Neumann, Hood ve Neumann (2013) ise istatistik uygulamalarında, hesaplamalarda veya kavramları gösterirken gerçek yaşam verileri toplanmasının öğrencilerin anlama, öğrenme, motivasyon ve uğraş göstermeleri açısından faydalı olduğunu belirtmiştir. Schield, (2004), popülasyonun seçimi, değişkenlerin doğru tanımlanmasının önemli olduğuna dikkat çekmekte; Watson ve Moritz (2000) verilerin toplanması, veriler üzerinden sonuç çıkarılması için önemli olduğunu vurgulayarak örneklem kavramının bilinmesi gerektiğini ifade etmiştir. Burgess (2007), istatistik okuryazarlığı için gerekli becerileri verileri organize etme, yapılandırma ve tablo ile sunma ve verilerin farklı temsilleri ile çalışabilme şeklinde sıralayarak istatistiksel süreç aşamalarının gerekliliğine işaret etmiştir. Burrill ve Biehler (2011), verilerin farklı temsillerle sunulmasının önemli olduğunu ifade etmiştir. Bu anlamda farklı temsillerle ilgili bilgi sahibi olmaları ve anlayış geliştirmeleri beklenmektedir (Noll, 2007). Ayrıca öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları istatistiksel bilgileri aktif olarak kullanabilmeleri, kapsamlı bir şekilde analiz edip yorumlayabilmeleri ve sonuçları değerlendirmeleri gerekmektedir (Gal, 2004; Rumsey, 2002). GAISE (2005); NCTM (2000)' nin ilköğretimden ortaöğretimin sonuna kadar öğrencilerden istatistik öğrenme alanı ile ilgili ortak beklentilerini şu şekilde belirtmektedir:

1. Verilere yönelik problem durumları oluşturma ve bu problem durumlarını cevaplamak için veriler toplama, organize etme ve verileri uygun gösterimlerle temsil etme;

2. Verileri analiz etmek için uygun istatistiksel metotları seçme;
3. Veriler üzerinde tahmin ve çıkarımlarda bulunarak bunları değerlendirme ve geliştirebilme.

Konold ve Higgins (2003); bu sürecin aşamalarının sadece doğrusal olarak izlenmediğini, aynı zamanda aşamalar arasında ileri ve geriye doğru geçişlerin yapılabileceğini vurgulamaktadır. Öğrencilerin bilinçli birer tüketici olabilmeleri için; istatistiği doğru kullanma ve yorumlama, veriye dayalı tahminde bulunma, karar verme becerilerinin geliştirilmesinin matematik eğitiminin amaçları arasında yer alması gerektiğini belirtilmektedir (MEB, 2009). Bu anlamda bireylerin istatistik okuryazarı olması aynı zamanda istatistiksel süreç bileşeninde yer alan problem durumu belirleme, problemleri ile ilgili veri toplama, verileri organize etme, verileri analiz etme ve uygun temsiller kullanma, veri temsilleri üzerinden yorumlar yapma ve sonuçları yorumlama aşamalarını da gerektirmektedir. İstatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergeleri tablo halinde ekte sunulmuştur.

2. 1. 3. İstatistik Okuryazarlığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yapılan çalışmalar incelendiğinde ilk olarak istatistik okuryazarlığının anlamı ve kapsamı üzerine araştırmalar yapılmıştır (Gal, 2002; Rumsey, 2002; Wallman, 1993; Watson, 1997, 2006; Watson ve Callingham, 2003). Rumsey (2002) istatistik okuryazarlığını istatistik derslerinin amacı olarak tanımlanmıştır ve istatistik okuryazarlığının göstergelerini açıklayan bir çalışma yapmıştır. Çalışmada birçok istatistik eğitimcisinin yürüttükleri istatistik derslerinde öğrencilerin gerçek yaşam verileri üzerinde bilinçli olmalarını artıramadığına ve bilgi çağımızın gerektirdiği meslek becerilerine hazırlayamadıklarına dikkat çekmektedir. Bu amacın başarıya ulaşmasında Rumsey, istatistik derslerinin odaklanması gereken iki hedefe dikkat çekmektedir. Birincisi öğrencilerin istatistiksel anlamda donanımlı bireyler olarak istatistik bilgileri ile ilgili anlam oluşturmaları, veriler üzerinde eleştirel düşünebilmeleri ve uygun kararlar alabilmeleri şeklindedir. İstatistik derslerinin ikinci hedefini ise öğrencilerde bilimsel araştırma becerilerini geliştirmek şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca literatür yardımıyla istatistik okuryazarlığının göstergelerini şu şekilde belirtmiştir.

- Medyada yer alan istatistik bilgisi ve tartışma durumlarını yorumlayabilme ve eleştirel değerlendirebilme, istatistik bilgileri ışığında düşünceleri üzerine tartışabilme (Gal, 2000).
- İstatistiksel dili anlayabilme: kelimeler, semboller ve terimler. Tablo ve grafikleri yorumlayabilme, haber, medya gibi kaynaklarda yer alan istatistik bilgilerini okuyabilme ve görüş geliştirme (Garfield, 1999)

- İstatistik kavramlarını anlayabilme ve muhakeme yapabilme (Snell, 1999)
- Bilgilerini genişleterek farklı bağlamlarda uygulayabilme (Watson, 1997)

Bu göstergeler incelendiğinde bireylerden sadece istatistik konu ve kavramlarına ilişkin formal bilgiye sahip olmaları değil aynı zamanda farklı bağlamlar üzerinde yorum yapmaları eleştirel yaklaşımları ve çıkarım yapmalarının da ön planda olduğu görülmektedir. İstatistik okuryazarlığını genel bir çerçevede ortaya koymak amacıyla literatürde teorik modeller yer almaktadır. Watson (1997) 3 aşamalı istatistik okuryazarlığı modeli, Gal (2002) yetişkinler için istatistik okuryazarlığı modeli, Watson ve Callingham (2003) ilk ve ortaöğretim kademesi için hiyerarşik yapıda bir istatistik okuryazarlığı seviyelendirmesi, Watson (2006) okullarda verilen istatistik eğitimi için bir istatistik okuryazarlığı modeli ortaya koymuştur.

Long (1998); ortaöğretime yönelik istatistik müfredatının öğrencilerin istatistiksel anlamda okur-yazar olarak yetişmesine ne kadar katkıda bulunduğunu araştıran doktora tez çalışması yapmıştır. Çalışmada farklı bölgelerde kullanılan ders kitapları incelenmiştir ve öğretmenlerle grup odaklı görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler, ders kitabı incelemelerinin NCTM standartlarına uygunluğu ile ilgili araştırma yapmışlardır. Öğretmenlere istatistik konularını anlatırken ne tür sunum yolları kullandıkları, sınıf ortamlarında bilgisayar vb. teknolojilere nasıl başvurdukları, istatistik öğretiminin zor ve güzel yanlarının neler olduğu, sınıf içinde kullandıkları ders kitaplarının neler olduğu ve bu ders kitaplarının öğretim programlarının amacına uygunluğu ile ilgili düşünceleri, ne tür değerlendirmelere başvurdukları, istatistik kavramlarının öğretiminin önemi ile ilgili neler söyleyecekleri, hangi konu başlığını daha önemli gördükleri sorulmuştur. Öğretmenlerin okullarda uygulanan istatistik müfredatının NCTM standartları ve istatistik eğitiminin amaçları ile uyumlu olduğuna inandıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin doğrusal regresyon konusunu vurguladıklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin çoğunun istatistik analizi sürecinde tek bir doğru cevabın olamayacağı ile ilgili öğrencileri uyarmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bir öğretmenin sınıfta istatistikî analiz sürecinin nasıl yanlışa yöneldiğinden bahsetmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir. Bu sayede öğrencilerin yanlışın nereden kaynaklandığına dair tartışma ve bu tartışmaların sonuçlarını değerlendirme imkânları bulacaklarını belirterek bu tür uygulamaların faydalı olacağını da eklemişlerdir. Öğretmenlerin gazete ve dergi makalelerini sınıf ortamında kullandıkları ortaya çıkmıştır. Böylece farklı bağlamlar oluşturularak öğrencilerin gerçek yaşam kaynaklı verilerle de çalışma imkânı bulunduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda gelecekte benzeri araştırma yapacak olanlara bazı önerilerde bulunmuştur. NCTM de yer alan standartlar ve öğretim programında yer alan konuların daha iyi öğretilmesini sağlamak amacıyla öğretmen eğitiminde değişiklikler yapılması önerilmiştir. Öğretim programının

öğrencilerin istatistik okuryazarı olarak yetişmesine yardımcı olduğu yönde bulgulara ulaşılsa da müfredatta yapılan değişikliklerin ölçülmesi gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmen eğitiminde istatistik eğitimi için ön görülen pedagojik değişiklikler doğrultusunda yetişen öğretmenlerin öğrencilerinin istatistik bilgi ve okuryazarlık düzeylerinin değerlendirilmesine yönelik çalışma yapılabileceğini önermiştir.

İstatistik okuryazarlığının kapsamı ve teorik yapısı üzerine çalışmaların yanında istatistik öğretimi ile ilgili uygulamalara yönelik araştırmalar da yapılmıştır. Bu çalışmalarda öğrencilerin istatistik okuryazarlığı becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik etkinlik veya materyaller tasarlanarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığı yeterlilikleri veya seviyeleri belirlenmiştir (Garfield ve delMas, 2010; Kaplan ve Thorpe, 2010; Reston, 2005; Schield, 2006; Watson ve Callingham, 2004).

Mooney (2002); 6, 7 ve 8.sınıf öğrencilerinden oluşan on iki öğrencinin istatistiksel düşüncelerine yönelik bir çalışma yapmıştır. Tablo ve grafik temsilleriyle ilgili öğrencilere toplam dokuz soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin cevapları SOLO taksonomisindeki seviyelere göre yerleştirilmiştir. Öğrencilerden hiçbirinin SOLO taksonomisinin 4. seviyesine ulaşamadığı, buna karşın birinci seviyede sadece bir öğrencinin yer aldığı görülmüştür. Verileri betimlerken öğrencilerin sorun yaşamadıkları verinin düzenlenmesi, temsili ve analizi aşamalarında zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Grafik temsillerinde ise öğrencilerin eksenleri ve isimlerini belirlemede eksik ve yanlış anlamalara sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca grafik oluştururken yanlış ölçeklendirmeler yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Watson ve Callingham (2003) istatistik okuryazarlığı için hiyerarşik bir yapı oluşturmayı ve bu yapının seviyelerini tanımlamayı amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. İstatistiğe yönelik anlamayı temel alan 80 maddeden oluşan bir testin 3.sınıftan 9.sınıfa kadar 3000 den fazla öğrenciye uygulanmasıyla elde edilen cevaplar çalışmanın verilerini oluşturmaktadır. İstatistik okuryazarlığı için ön görülen yapısal modelin oluşması amacıyla kullanılan bu veriler Rasch modeli yardımıyla analiz edilmiştir. Analizler sonucu tek boyutlu 6 seviyeden oluşan bir yapı ortaya çıkmıştır. *Kişiyeye özgü, İnfomal, Tutarlı Olmayan, Tutarlı-Eleştirel Olmayan, Eleştirel, Eleştirel-Matematiksel* olmak üzere hiyerarşik yapıda 6 seviye tanımlamışlardır. Watson ve Callingham (2004) başka bir çalışmada 5.sınıf seviyesinden 10.sınıf seviyesine kadar olan öğrencilerin istatistik okuryazarlığını belirlemek için farklı bir test uygulamıştır. Testte yer alan sorular Ortalama ve Şans, Örneklem ve Çıkarım, Grafikler ve Değişim olmak üzere 3 başlıkta toplanmaktadır. Elde edilen veriler 2003 yılında tanımlanan bu seviyeler doğrultusunda analiz edilmiştir. Çalışmada 10.sınıf öğrencilerinin hiyerarşinin en üst iki seviyesine ulaşmaya başladıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin dörtte biri Eleştirel ve Eleştirel-

Matematiksel seviyeye ulaşmıştır. 5.sınıf öğrencileri içerisinde en yüksek 4.seviyeye (Tutarlı-Eleştirel Olmayan) ilişkin davranışlar görülmüştür. Tüm sınıf seviyeleri göz önünde bulundurulduğunda cevapların ağırlıklı olarak 4. seviyede geldiği belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında öğrencilerin medya veya gerçek yaşam bağlamlarında yer alan istatistik durumları karşısında eleştirel yaklaşabilmeleri, yorum ve değerlendirme yapabilmeleri için fırsatlar sağlanması gerektiği önerilmiştir. Ayrıca bu yıllarda öğrencilerin eleştirel yaklaşım becerisini kazanabilmeleri için öğretmenlerin de eleştirel-sorgulama becerisi bakımından model davranışlar sergilemeleri gerektiğini belirterek bu sayede 4.seviyeden (Tutarlı-Eleştirel Olmayan) 5.seviyeye (Eleştirel) doğru bir geçiş aşamasının başlayacağına dikkat çekilmiştir.

Reston (2005) Filipinlerde eğitim fakültesinde istatistik dersi alan 56 öğrencinin istatistik okuryazarlığı seviyelerinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yapmıştır. Çalışmada istatistik okuryazarlığı ile ilgili 15 maddeden oluşan iki boyutlu bir test uygulanmıştır. (1) Temel istatistik kavramlarının ve terminolojinin anlaşılması, evren ve örneklem, örneklem temsilleri, yüzde ve oranlar, ortalama, güven aralıkları, değişkenler arasındaki ilişkiler, (2) Gazete ve araştırma raporlarında yer alan tablo ve grafiklerle ilgili açıklama, tartışmaları anlayabilme. 2. aşamadaki maddelerde yer alan tablo ve grafiklerdeki frekans, yüzdeler ve oranlar çeşitli medyadaki kanalları, reklam ve gazete haberlerinden alınmıştır. Testte yer alan tüm maddeler “evet”, “hayır” ve “ verilen bilgilerle bir şey söylenemez” şeklinde cevaplanmaktadır. Ayrıca öğrencilerden cevapları ile ilgili açıklama yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin teste ilişkin başarılarının düşük olduğu görülmüştür. İstatistik okuryazarlığının çok boyutlu ve dinamik doğası göz önüne alınarak istatistik okuryazarlığın lisans eğitiminde öğretim programları ile birleştirilmesiyle istatistik öğretiminde karşılaşılan zorlukların dağıtılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca mevcut sistemin istatistik okuryazarlığının araştırılması ihtiyacı ve öğretmenlerin istatistik okuryazarlığını derslere entegre etme konusunda yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Schild (2006) istatistik okuryazarı bir bireyin günlük yaşamında haber veya dergilerde karşılaştığı verileri okuyabilmesi gerektiğini belirtmiştir. Çalışmada 2002 yılında *İstatistik Okuryazarlığı Projesinde* tablo ve grafiklerin okunması ile ilgili hazırlanan bir uluslararası testin sonuçlarının değerlendirmesi yapılmıştır. İstatistik okuryazarlığı testi www.StatLit.org/Survey web sayfasında online olarak yer almaktadır. Uygulamada testle katılımcılara 69 soru yöneltilmiştir. İlk 8 soruda kişilerin demografik özelliklerine ilişkin bilgiler toplanmıştır. Testte yer alan 7 sorunun doğru cevabı yer almayarak kişilerin çelişkili durumlar üzerinde nasıl yorum yaptıkları görülmeye çalışılmıştır (13-18 arası ve 20 numaralı sorular). Geriye kalan 48 sorunun 7 tanesi grafik 41 tanesi ise tabloların okunmasına yöneliktir. Schild (2006) istatistik okuryazarlığı testine verilen cevapları

detaylı olarak ele almıştır ve sunulan tablo ve grafiklerle ilgili yanlışlıklar ve her maddenin cevaplanma yüzdelerini belirlemiştir. Çalışma ile istatistik eğitimcilerinin uygulanan testi incelemeleri gerektiğini, doğru cevaplarla ilgili kurallar ve yapılan hataların gözden geçirilerek öğretimlerine katkıda bulunabileceklerini ifade etmiştir.

Kaplan ve Thorpe (2010) istatistik okuryazarlığını teorik olarak tanımlama ve istatistiğin uzman bir tüketicisi olmak için gerekli becerileri ortaya koymayı amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Kaplan (2009) çalışmasında "Baba'dan e-mail var" adlı etkinliği kullanılarak katılımcıların bu e-mail doğrultusunda bir cevap yazmalarını istemiştir. Elde edilen veriler Watson ve Callingham (2003) çalışmasında istatistik okuryazarlığı için tanımlanan 6 seviyeye göre değerlendirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda ilköğretim öğrencileri yardımıyla geliştirilen istatistik okuryazarlığı yapılandırmasının yetişkinler için genişletilerek yetişkinlerin istatistik okuryazarlığının değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Koparan (2012) doktora tezi kapsamında yürüttüğü çalışmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerine istatistiğe yönelik tutum ölçeği ve istatistik okuryazarlığı testi uygulamıştır. Araştırmada deneysel yaklaşım benimsenerek proje tabanlı yaklaşıma dayalı uygulamaların yapıldığı sınıf deney grubu ve geleneksel yaklaşıma dayalı uygulamalar yapıldığı sınıf ise kontrol grubu olarak alınmıştır. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testine verdikleri cevaplar Watson ve Callingham (2003) hiyerarşik yapısal istatistik okuryazarlığı modelinin seviyelerine göre kodlanarak Rasch modeli ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin istatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar hakkında sınırlı bilgiye sahip olduklarını belirtmiştir. Sınıflarda uygulayıcı konumunda olan matematik öğretmenlerinin hizmet içi eğitim yoluyla, mezun olmamış öğretmen adaylarının ise öğretim programında yapılacak etkin değişikliklerle istatistik öğretiminde yeni yaklaşımlardan haberdar edilmesi gerektiğini önermektedir.

Magalhães (2006) çalışmasında üniversitede istatistik dersi alan öğrencilerin öğrenme süreçleri incelenmiştir. 5 ayrı programda (Matematik Eğitimi, Matematik Bölümü, Uygulamalı Matematik, İstatistik ve Bilgisayar Bölümü) istatistik dersi alan öğrencilere bir test uygulamıştır. Test iki aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada mesleklerini nasıl sürdürecekleri ve ders sonrası istatistik ile ilişkileri ile ilgili bilgi vermeleri istenmiştir. İkinci aşamada ise tanımlayıcı istatistik, olasılık ve çıkarım ile ilgili 50 Doğru-Yanlış sorusundan oluşan bir test uygulanmıştır. Öğrencilerin tanımlayıcı istatistikte başarılı iken çıkarım

sorularında daha başarısız oldukları sonucuna ulaşmıştır. Tüm programlar için istatistik dersi içeriği aynı olsa da matematik eğitimi öğrencileri en düşük başarıyı gösterdiğini belirtmiştir. İstatistik ders sürecinin öğrencileri istatistik okuryazarlığa sevk etmede başarılı olmadığını belirtmişlerdir.

Hassad (2011) Amerika'da sağlık ve davranış bilimlerinde istatistik derslerine giren öğretim elemanının öğretim uygulamalarını inceleyen bir çalışma yapmıştır. 24 ülke, 133 akademik birimden toplamda 227 öğretim elemanı çalışmaya katılmıştır. Çok boyutlu ölçek teknikleri ve 10 maddeden oluşan öğretim uygulamaları ölçeği geliştirilmiştir. Yapılandırmacı ve davranışsal olmak üzere ölçekte iki boyut yer almaktadır. En çok davranışsal yaklaşımın ABD de görüldüğünü ve matematik-mühendislik bölümlerinde öğretim elemanlarının yapılandırmacı yaklaşıma (reform odaklı) daha eğilimli oldukları görülmüştür.

Doehler ve diğerleri (2013) tüm disiplinler için öğretim ve araştırmada istatistiğin rolünü daha iyi anlamayı ve öğretim elemanlarının ders öncesi hazırlıkları ile ilgili algılarını ortaya koymayı amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın örneklemini 7 farklı üniversite fakültelerinde görev yapan öğretim elemanları oluşturmaktadır. Öğretim elemanlarına derslerinde istatistiği ne kadar sıklıkla kullandıkları, istatistiksel analiz yöntemlerini derslerinde anlatıp anlatmadıkları, ders içeriklerinde hangi konulara yer verdiklerini, araştırmalarda istatistikî analizlerin kullanımı için önerilerde bulunup bulunmadıkları, istatistiksel araştırma projelerinde hangi yöntemleri kullandıkları, alanlarında istatistiği daha iyi bir şekilde kullanmaları için öğrencileri nasıl yetiştirmeleri gerektiği gibi sorular yöneltilmiştir. Çalışma sonucunda istatistiğin çeşitli disiplinlerde geniş bir kullanım alanına sahip olduğu görülmüştür. Öğretim elemanlarının derslerinde çeşitli istatistik konularını anlattıkları ve öğrencilere araştırma projeleri yaptırdıkları sonucuna ulaşmıştır. Derslerde öğrencilerin istatistiği daha iyi kullanmaları ile ilgili öğretim elemanlarının en çok istatistik okuryazarlığını artırma şeklinde önerilerde bulduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca istatistik derslerinin amacına uygun, belirli bir içeriğe sahip ve alana özgü bir ders olması gerektiği şeklinde önerilere de rastlanmıştır.

Kirk (2007) öğrencilerin genel olarak istatistiğin psikoloji ile ilgili bir alanı olmadığını ve meslek yaşamları için önemli olmadığı inancına sahip olduklarını belirtmiştir. Bu yaygın düşüncenin nasıl ortaya çıktığı üzerine düşünerek öğretim yaklaşımını değiştirmiştir. Değişen bu yaklaşımında istatistiğin faydalı olduğunu ve günlük yaşamlarındaki uygulamalarını görmelerini benimsemiştir. Bunun için derslerinde gerçek yaşam durumlarına yer vermiştir. Ayrıca dergilerde yer alan makaleleri sınıf ortamına getirerek bunlar üzerinden tartışma yapmalarını sağlamıştır. Bu tartışmalar sayesinde öğrencilerin istatistiğin psikoloji uygulamalarında ne işe yaradığını görmeleri hem de eleştirel düşünme

yönünde kendilerini geliştirmelerini sağladığını belirtmiştir. Çalışma sonucunda istatistik derslerinde öğretim elemanlarının teknoloji odaklı materyal kullanmalarını önermiştir. Formüllerin anlamına daha çok vurgulama yapılması ve doğrudan ham formüle yönelik veya formül üzerinden nasıl hesaplama yapılacağı ile ilgili uygulamalardan kaçınılması gerektiğini belirtmiştir. Üniversite düzeyinde istatistik derslerindeki değişimin devam edeceğini ve bu değişimin daha büyük sabır, sevgi, fedakârlık ve yaratıcılık gerektirdiğini eklemiştir.

İstatistik eğitime yönelik çalışmalarda istatistik okuryazarlığının değerlendirilmesine yönelik kaynakların hazırlanması da önem kazanmaktadır. Garfield ve delMas (2010); öğrencilerin istatistiksel düşünme, çıkarım yapma ve istatistik okuryazarlığı seviyelerinin belirlenmesi için kaynak olabilecek bir web site tasarımı ve bu sitenin anlatımını yapmışlardır. İstatistiksel düşünmeyi geliştirmeye yönelik değerlendirme kaynaklarının yer aldığı ve ARTIST adını verdikleri bu sitenin ortaöğretim ve bir üst kademesinde istatistik öğretimi yapan öğretmenlere kaynak olması açısından faydalı olacağını belirtmişlerdir. ARTIST sitesi ile öğrencilerin istatistik okuryazarlığı (terim sembol ve ifadeleri anlayarak verileri okuma ve yorum yapma), düşünme (istatistiksel bilgileri içeren kavramlara yönelik sorular sorma ve karar verme) ve çıkarım yapma (istatistiksel bilgiler doğrultusunda çıkarım yapma) becerilerinin değerlendirilmesini sağlayan değerlendirme materyallerine ulaşılmasını amaçlamışlardır. Sitede yer alan kaynakların fakültelerde çeşitli disiplinlerde istatistik eğitimi veren öğretim üyelerinin istatistik öğrenmelerini, öğrencilerin bireysel başarılarını değerlendirmeyi, kurslarını geliştirmeleri ve ders sürecini değerlendirebilmelerine yönelik olmasına da dikkat edilmiştir. ARTIST 1000 den fazla madde ve 24 farklı konu (örneğin; normal dağılım, merkezi ölçüler, iki değişkenli veri), 3 farklı soru formatı (açık uçlu, çoktan seçmeli ve performans görevleri) ve üç çeşit bilişsel ürünü (istatistik okuryazarlığı, çıkarım yapma, düşünme) temel almaktadır. Soru sayısı 7 ile 15 arasında değişen 11 farklı konuya ait öğrencilerin sınıf içinde veya online ortamda çözebilecekleri testler yer almaktadır. Bu site öğrencilerin belirlenen konu başlıkları ile ilgili anlamalarını ve bilgilerini formative veya summative değerlendirmeler yoluyla fikir ortaya koymayı sağlamaktadır. Online testlerde yer alan konu başlıkları şu şekildedir: Veri toplanması, verilerin sunumu, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, normal dağılım, olasılık, iki değişkenli nicel veri, iki değişkenli kategorik veri, örnekleme dağılım, güven aralıkları, anlamlılık testleri şeklindedir. ARTIST sitesinde öğrenci öğrenmelerinin belirlenmesiyle birlikte öğretmenlerin materyalleri nasıl kullandıkları, materyallerin istatistik öğretimi ve öğrenimini geliştirmekle ilgili olan amaçlara ulaşmada nasıl yardımının olduğu şeklinde değerlendirmelere de imkân verdiği belirtilmiştir.

Zieffler, Garfield, delMas ve Björnsdóttir (2010) çalışmalarında istatistiksel düşünmeyi değerlendirmeye yönelik materyal geliştirilmesinden bahsetmişlerdir. Son yıllarda istatistik öğretimlerinde istatistiksel düşünme, okuryazarlık ve muhakeme yeterliliklerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmaların arttığı vurgulanarak ARTIST sitesi ve sitede yer alan CAOS testinin geliştirilmesi sürecinden bahsetmişlerdir. CAOS testinin maddeleri, istatistik dersi alan öğrencilerin öğrenmelerini ölçerek bunlarla ilgili anlayış oluşturma amacıyla oluşturulmuştur. CAOS testinin devamı olan 40 çoktan seçmeli maddeden oluşan CAOS-4 testinin üç yıllık ön çalışma süreci ve sistematik düzeltmeler sonrası son haline geldiğini belirtmişlerdir. CAOS testinin dağılım, merkez ve değişken gibi önemli kavramlara yönelik olduğunu vurgulamışlardır. Çoktan seçmeli bu test ilk olarak 1000' in üzerinde maddenin yer aldığı veri tabanından seçilerek oluşturulmuştur. Seçilen bu maddeler Haladyna, Downing ve Rodriguez (2002)' nin hazırlamış olduğu madde yazım kılavuzu doğrultusunda tekrar gözden geçirilerek hazırlanmıştır. Daha sonra da kılavuz doğrultusunda tekrar gözden geçirilen bu maddelerin sınıf uygulamalarının yansımaları öneri ve eleştiriler doğrultusunda tekrar düzenlendiğinden bahsedilmiştir. Madde güçlüğü ve ayırt ediciliği analizlerinden faydalanarak testte yer alan maddeler analiz edilmiştir. 6111 öğrencinin tamamladığı CAOS-4 testine yapılan madde analizi ile testin son şekli verilmiştir. Maddelerin GAISE raporunda belirtilen istatistik öğretimini alan bir öğrencide olması gereken öğrenme ürünlerinden hangileri ile eşleştiği tablo halinde sunulmuştur. Bu şekilde testte yer alan soruların geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapıldığına dikkat çekmişlerdir. Bu eşleştirme sonucunda çoğu maddenin raporda belirtilen hedeflerle birebir eşleştiğini, bunun yanında 22 hedeften 6 sınıfın hiçbir CAOS maddesi ile eşleşemediğini 5 maddenin ise yüzeysel olarak eşleştiğini belirtmişlerdir.

Zieffler (2014) çalışmasında üniversite düzeyindeki istatistik derslerinde kullanmak üzere simülasyon tabanlı yöntemler içeren istatistik okuryazarlığı için yeni bir değerlendirme aracı (BLIS) geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda BLIS (Basic Literacy In Statistics) değerlendirme aracını tanımlamıştır. BLIS lisans eğitiminde verilen istatistik derslerinde ne tür istatistik okuryazarlığı bilgisine sahip olduklarını belirleyecek şekilde tasarlanmıştır. Çalışmanın sonucunda istatistik okuryazarlığı yapısı yeniden kavramsallaştırılmıştır. BLIS çalışma boyunca “ istatistik bilgilerini okuma, anlama, iletme yeteneği” olarak tanımlanmıştır. Simülasyon yöntemini temel alan kitaplar incelenerek taslak olarak bir test geliştirilmiştir. Daha sonra 6 istatistik eğitimi uzmanı tarafından kontrol edilerek geçerlilik çalışmaları yapıldı. Bu çalışmalar sonrası test yeniden düzenlendi. Testin ilk versiyonunda 19 soruya yer verilmiştir. Testle ilgili diğer düzenlemeler bilişsel mülakatlar (n=6), pilot uygulama (n=76) ve asıl uygulama (n=940) çalışmaları istatistik dersini almış veya henüz tamamlayan öğrencilerle yapılmıştır. Dersi

tamamlayan öğrencilerine BLIS değerlendirme testini uygulayan öğretim elemanlarının da doldurmaları sağlanarak testin değerlendirmesini yapmaları sağlanmıştır (n=26). Öğretim elemanları BLIS testinin istatistik eğitimcileri için yüksek bir niteliğe sahip olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar ışığında öğrencilerin istatistik okuryazarlığını ile ilgili çalışmalar yapan araştırmacılar için simülasyon yöntemlerini temel alan istatistik derslerinde BLIS testinin yararlı olduğunu belirterek bu testin değerlendirmelerde kullanılabileceği şeklinde önerilerde bulunmuştur.

2. 1. 4. Madde Analiz Kuramları

Eğitim araştırmalarında bireyler farklı özellikler bakımından karşılaştırılarak bu özelliklerle ilgili başarı, yetenek, motivasyon, kaygı veya inanç gibi bir çok faktör ele alınarak bireyler sınıflandırılmakta ve nitelendirilmektedir. Molenaar (1995) bir test veya ölçme aracı kullanılarak kişinin herhangi bir beceri bakımından dolaylı olarak kişinin ilgili beceri bakımından yeterliliğinin tahmin edilmesinde istatistik modellerinin kullanıldığına dikkat çekmektedir. Ölçüm sonucunun istatistik modeli ile ele alınmasının probleme odaklanılarak genelleme yapılmasına imkân sağladığını belirtmektedir. Ölçme sonuçlarını değerlendirmek için iki önemli teori ortaya atılmaktadır. Klasik test teorisi ve Madde Tepki Kuramı eğitim araştırmalarında ortaya atılan en önemli teoriler olarak kabul edilmektedir.

2. 1. 4. 1. Klasik Test Teorisi

Klasik Test Teorisi, bir popülasyon üzerinde ölçülmek istenen özellik için hazırlanan bir testle ortalama hatanın tahmin edilmesini sağlayan bir teoridir. Bu teori geleneksel ölçme metotlarının temelini oluşturmaktadır. Bu teori ile uygulanan testin güvenilirliği, madde zorluğu ve maddelerin ayırt ediciliği gibi bilgilere cevap bulunabilmektedir.

Klasik test teorisi geçmişte en yaygın kullanılan madde analiz kuramı olsa da bu teori ile ilgili eksiklikler yeni arayışlar gerektirmektedir. Koparan (2012) Klasik Test Teorisi'nde, test gücünün, kişilerin yeteneklerine göre ayarlanmasıyla testin geçerliliğinin artırılabilceğini belirtmektedir. Ancak uygulanan bir test ile bireyler arası karşılaştırmalar yapılmak istendiğinde güçlük dereceleri birbirinden farklı maddelerle olmayacağını vurgulamaktadır. Molenaar (1995) KTT'nin sınırlılıklarından dolayı ölçüm sonuçlarına ilişkin geliştirilen Madde Tepki Kuramı'nın gerekliliğini vurgulamaktadır.

2. 1. 4. 2. Madde Tepki Kuramı

Madde Tepki kuramı bir birey bir soru ile karşılaştığında bu soruyu doğru cevaplama olasılığının ilgili maddeyi karakterize eden özelliklerin kişinin yeteneklerine bağlı basit bir

fonksiyon yardımıyla tanımlanmasını gerektiren bir fikir üzerine inşa edilmektedir (Molenaar, 1995). Böylece her bir sorunun doğru cevaplanma olasılığı hesaplanabilmektedir. Koparan (2012), Madde Tepki Kuramının, matematiksel modeller yardımıyla; kişilerden bağımsız şekilde maddelerin ölçeklenmesi ve maddelerden bağımsız yetenek ölçülerinin elde edilmesine - Klasik Test Teorisi'nin açıklayamadığı dikkat çekmektedir. Bu kuramda kişinin yeteneğinin testte yer alan maddelerden ve cevaplayan diğer kişilerin performanslarından bağımsız olduğu belirtilmektedir. Madde Tepki Kuramı ile kişi ve madde parametrelerinin tahmin edilebileceğini belirtmektedir. Bu şekilde araştırmacıların bir ölçme aracı olarak testlerinin niteliğini belirleyebilmesi ve gelecek uygulamalar için (farklı maddeler, farklı kişiler, farklı olaylar gibi) sonucun tahmin edilebilmesi imkânı bulacağını belirterek modelin işlevine dikkat çekmektedir.

Özetleyecek olursak, Madde Tepki Kuramında bir bireyin belirli bir alanla ilgili yeteneğinin uygulanan testteki madde grubundan bağımsız olmaktadır. Benzer şekilde testte yer alan bir madde de cevaplayan bireylerden bağımsızdır. Madde Tepki Kuramı bir teste ilişkin ortalama hata ve test güvenilirliklerin belirlenmesinde kullanılan modern bir ölçme yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Madde tepki kuramı içerisinde en çok kullanılan modellerden birisi de Rasch Modeli (Rasch, 1960)'dir.

2. 1. 4. 2. 1. Rasch Modeli

Wright, Mead, ve Draba (1976) Rasch modelinin 3 tür soruyu araştırdığını belirtmektedir: *Hangi maddeler kimler için taraflıdır? Ölçülecek özelliği belirleyen maddeler nelerdir? Hangi kişiler ölçülecek özelliklerle ilgili maddeleri tam olarak yansıtabilir?* Bu modelin varsayımları ise şu şekildedir: Daha yetenekli bir birey daha düşük yetenekli bir bireye göre herhangi bir maddede daha başarılı olma şansına sahiptir. Rasch (1980) tarafından geliştirilen modelde bireylerin yetenek düzeyleri ve soruların güçlük düzeyleri aynı anda ölçülmektedir. Rasch analizinin temelinde matematiksel bir model yer almaktadır. Rasch modelinin temelinde yer alan matematiksel formülasyonunu şöyle açıklayabiliriz. B_n teste cevaplayan bireylerden n . kişinin becerisini ve D_i ise testte yer alan i . maddenin zorluğu olarak ele alındığında modelde $B_i - D_n$ farkı yer almaktadır. Bu farklılık n . kişinin i . maddeye yönelik cevabının nasıl olacağı ile ilgili olasılığı vermektedir. Eğer B_n, D_i den büyükse, yani kişinin becerisi maddenin zorluk düzeyinden fazla ise bu n . kişi madde i 'nin gerektirdiğinden daha yetenekli olduğu anlamına gelmektedir. Bir başka ifadeyle bu fark pozitifdir ve bu kişinin i . maddeyi doğru cevaplama olasılığı 0,5 den büyüktür. Kişinin becerisi maddenin zorluğundan yüksek oldukça doğru cevaplama olasılığı artmaktadır. Bunun tersine madde n . kişi için çok zor olduğunda B_n değeri D_i

değerinden daha küçük ve dolayısıyla da $B_n - D_i$ farkı negatif olmaktadır. Yani bu kişinin ilgili maddeyi doğru cevaplama olasılığı 0,5 den daha küçük olmaktadır.

Rasch modelinin araştırmalarda kullanılarak doğru ölçümler elde edilmesinde Wright ve Masters (1982) yedi kriter önermişlerdir. Bunlar; “maddelerin ortak bir ölçeğe yerleşmesi, ölçeğin bir aralığa sahip olması, maddelerin beklenen şekilde çalışması, maddeler için geçerli cevap deseninin yer alması, tüm maddelerin ölçümleri için tahminlerin uygun olması, herkes aynı ölçek doğrultusunda yerleştirilmeli, maddeler bireyler için anlamlı ve işlevsel olmalı”dır. Rasch modeli veriler ile ilgili olasılık değerleri yardımıyla lineer ölçümler elde edilmesini sağlamaktadır. Ham puanlar lineer olarak elde edilmese de Rasch modeli bu ham puanların lineer puanlara dönüşmesini sağlamaktadır. Koparan (2012) rasch modelinin lineer olmasının cebirsel bir model olmasından kaynaklandığını belirtmektedir. Bu yönü ile Rasch modelinin Pisagor teoremi ile benzerliğine dikkat çekmektedir. Dik açığa sahip bir üçgenden Pisagor teoreminin çıkarılmasını Rasch modelinde verinin modele yakın olmasıyla verilerin ideal özelliklere sahip olmasına benzetmektedir. Koparan (2012) Rasch modelinin ham puanlar yerine ölçme hatalarından arındırılan kişilere ilişkin ölçüm değerleri sunması, rasch modelinde ölçümlerin lineer olması ile pratik ölçümler yapılmasına imkân vermesi, modelde bireylerin yetenek, soruların ise güçlük düzeylerinin aynı anda ölçülebilmesini geleneksel ölçme yöntemlerine göre üstünlükleri olarak belirtmektedir.

Rasch modelini özetleyecek olursak geleneksel ölçme yöntemlerinin dayandığı kuramlardan farklı olarak kişilerin yeteneği ve madde güçlüklerine bağlı yorum yapılabilmesini sağlamaktadır. Rasch modelinin bireylerin bir alan ile ilgili yeteneklerinin belirlenmesinde avantajlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda farklı programlarda okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığını belirlemek amacıyla uygulanan teste ilişkin verilerin Rasch Modeli yardımıyla analiz edilmesi kararlaştırılmıştır.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Literatürde istatistik okuryazarlığı tanımı, kapsamı ve yeterlilikleri ile ilgili birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalar yardımıyla ilk olarak istatistik okuryazarlığının kapsamı belirlenmiştir. Bu anlamda literatür istatistik okuryazarlığı ile ilgili anlam geliştirme ve çalışmamız için bu kavramın şekillenmesine katkı sağlamıştır.

İstatistik okuryazarlığı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde genellikle kapsamı ve teorik yapısı araştırılmıştır. İstatistik okuryazarlığının kapsamı ve teorik yapısı üzerine çalışmaların yanında istatistik öğretimi ile ilgili uygulamalara yönelik araştırmalar da yapılmıştır. Bu çalışmalarda test geliştirilerek, etkinlik veya materyal tasarlanarak

öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri belirlenmiştir (Garfield ve delMas, 2010; Kaplan ve Thorpe, 2010; Reston, 2005; Schield, 2006; Watson ve Callingham, 2004). Ancak bu çalışmalarda istatistik okuryazarlığının belirli bir boyutu incelenmiştir veya temel yeterliliklere odaklanılmaktadır. Bu anlamda yapılan öğretimlerin istatistik okuryazarlığına katkısı ve süreç sonrası bireylerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.

Literatürde istatistik okuryazarlığına yönelik çeşitli modeller geliştirildiği (Gal, 2002; Watson, 1997, 2006) ve bu modeller farklı bileşenler içerseler de temelde benzer yapıya sahip oldukları görülmektedir. Modeller birlikte değerlendirilerek istatistik okuryazarlığına ilişkin bir sentezleme yapılmıştır ve çalışma kapsamında kullanılmak üzere istatistik okuryazarlığı modeli geliştirilmiştir. Ayrıca literatürde yer alan istatistik okuryazarlığı modelleri, yapılan çalışmalar yardımıyla istatistik okuryazarlığı göstergeleri belirlenmiştir. İstatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlere ilişkin göstergeler yardımıyla çalışmanın teorik çatısı oluşturulmuş ve istatistik okuryazarlığı uygulamalarına yönelik gözlem formu bu teorik çatı yarımı ile hazırlanmıştır.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri çalışma kapsamında geliştirilen bir test yardımıyla incelenecektir. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı belirlenirken literatürde istatistik okuryazarlığı için belirtilen esas yeterlilikler ön plana alınmıştır. Ayrıca testte yer alan sorular belirlenirken literatürde yer alan sorular, istatistik ders içerikleri de incelenmiştir. İstatistik okuryazarlığı testine ilişkin verilerin Rasch Modeli ile analiz edilmesi düşünülmektedir. Rasch modelinin tercih edilmesinde bireylerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini, maddelerin güçlüğü aynı anda karşılaştırmaya ve bunlarla ilgili yorum yapmaya imkân vermesi ve bu modelin istatistik okuryazarlığı ile ilgili çalışmalarda kullanılması (Koparan, 2012; Watson ve Callingham, 2003) etkili olmuştur.

3. YÖNTEM

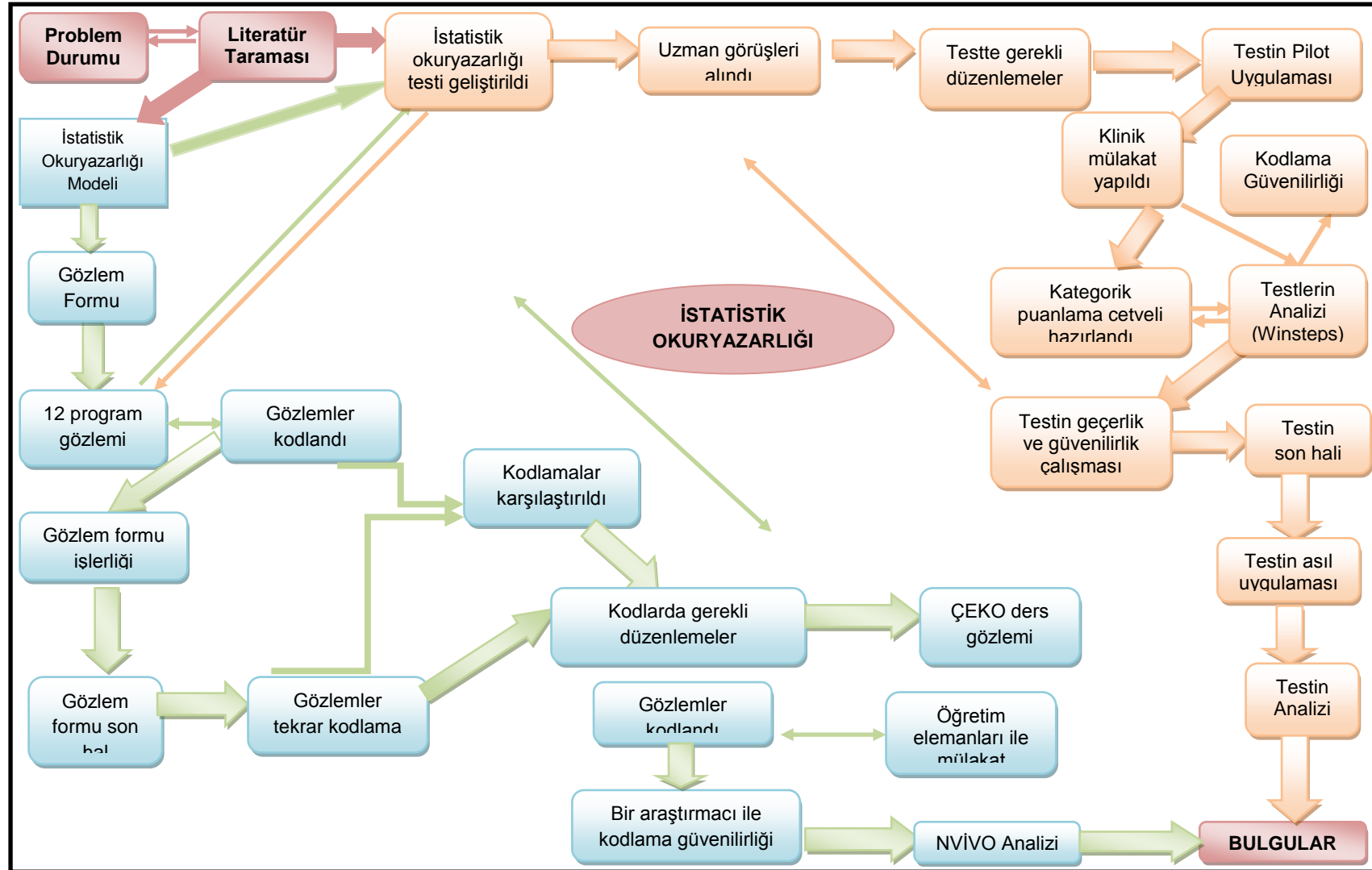
Bu bölümde çalışmanın amacını gerçekleştirmek için takip edilen yol, araştırmanın modeli, araştırmanın tasarımı, çalışma gurubu, verilerin toplama araçları ve verilerin analizi başlıklarında anlatılacaktır.

3. 1. Araştırma Modeli

Farklı lisans programlarında okutulan istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığına yaptığı katkıyı ve lisans öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı düzeylerini araştıran bu çalışma karşılaştırma ve ilişkilendirmeyi temel alan nitel ve nicel becerileri olan betimsel bir çalışmadır. Betimsel araştırmalar, var olan bir olayı nicel ya da nitel yöntemlerle açıklamayı ve tasvir etmeyi amaçlayan araştırmalardır. Bu tür araştırmaların en önemli özelliği var olan bir olay ya da durumu var olduğu şekilde resmetmesidir.

3. 2. Araştırmanın Tasarımı ve Yürütülmesi

Bu çalışmada istatistik derslerinin değerlendirilebilmesi ve öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin belirlenebilmesi için literatür taraması yardımıyla istatistik okuryazarlığın kapsamı ve bileşenleri belirlenmiştir. Literatür taraması sonrası istatistik okuryazarlığı düzeyi belirleme modeli geliştirilmiştir. İstatistik okuryazarlığının bileşenleri belirlenerek bu bileşenlerin göstergelerine bağlı olarak araçlar geliştirilmiştir. Modelde yer alan bileşenler ve bu bileşenlere ilişkin göstergelerin sınıf ortamında değerlendirilebilmesi için gözlem formu, öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesi için ise istatistik okuryazarlığı testi geliştirilmiştir. Gözlem formu ve istatistik okuryazarlığı testi ile ilgili geçerlik-güvenilirlik çalışmaları yapılarak veri toplama araçlarına son hali verilmiştir. Araştırma sürecinde izlenen adımlar aşağıda şematize edilmiştir.



Şekil 4. Araştırma sürecinde takip edilen adımlar

3. 3. Katılımcılar

Ülkemizde üniversitelerde lisans programları incelendiğinde birçok lisans programında istatistik dersinin ortak okutulan dersleri içerisinde 1 veya 2 yarı-yıl zorunlu ders olarak yer aldığı görülmektedir. Bu noktada bireyleri iş yaşamına hazırlamada önemli görev üstlenen lisans eğitiminde istatistik dersinin çoğunlukla zorunlu olarak yer alması bu dersten önemli beklentilerin olduğunu da göstermektedir. Özel olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi lisans programlarında istatistik derslerinin dönemi (Güz-Bahar), sınıf seviyesi ve ders saati incelenerek tablo 2 de sunulmuştur.

Tablo 2. Fakülte Programlarında Okutulan İstatistik Derslerine İlişkin Bilgiler

FAKÜLTE / YÜKSEKOKUL	Program	Dönem	Dersin Adı	Haftalık Saati
Diş Hekimliği Fakültesi	Diş Hekimliği	1.yıl	Biyoistatistik	3
Eczacılık Fakültesi	Eczacılık	Bahar (1.yıl)	Biyoistatistik	2
Tıp Fakültesi	Tıp	Güz (1.yıl)	Biyoistatistik	3
Eğitim Fakültesi	Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık	Güz (2.Yıl)	İstatistik-1	3
		Bahar (2.yıl)	İstatistik-2	3
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Güz (3.yıl)	İstatistik	2
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Bahar (3.yıl)	Olasılık ve İstatistik-II	4
			İstatistik Fizik	4
	Matematik Öğretmenliği	Bahar (2.Yıl)	Olasılık ve İstatistik-II	4
Fen Edebiyat Fakültesi	Fizik	Güz (3.yıl)	İstatistik Fizik	4
		Güz (1.yıl)	İstatistiğe Giriş	2
	İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri	Bahar (2.yıl)	Matematiksel İstatistik	4
		Güz (3.yıl)	İstatistiksel Hesaplama ve Veri Analizi	4
		Bahar (3.yıl)	İstatistik Teorisi	4
		Güz (4.yıl)	İstatistik Yazılımlar	3
			Parametrik Olmayan İstatistiksel Yöntemler	3
		Bahar (4.yıl)	Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz	4
	Matematik	Bahar (2.yıl)	Olasılık ve İstatistik II	4
	Biyoloji	Bahar (1.yıl)	Biyometri	3
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri	Güz (2.yıl)	İstatistik	4
		Güz (3.yıl)	İstatistikî Yöntemler	4
	Ekonometri	Bahar (4.yıl)	İstatistiksel Kalite Kontrol	4
		Güz (2.yıl)	İstatistik-I	4
	İşletme	Bahar (2.yıl)	İstatistik-II	4
	Kamu Yönetimi	Bahar (1.yıl)	İstatistik	2
	Maliye	Güz (2.yıl)	İstatistik-I	4
Bahar (2.yıl)		İstatistik-II	4	
Uluslar Arası İlişkiler	Bahar (4.yıl)	İstatistik	3	
Mimarlık	Şehir ve Bölge	Güz (2.yıl)	Planlamada İstatistik-I	4

Fakültesi	Planlama	Bahar (2.yıl)	Planlamada İstatistik-II	4
Mühendislik Fakültesi	Bilgisayar Mühendisliği	Bahar (1.yıl)	Olasılık ve İstatistik Mühendislik İstatistiği	3
	Harita Mühendisliği	Güz (4.yıl)	Jeodezik Verilerin İstatistiksel Analizi	2
	Jeofizik Mühendisliği	Güz (2.yıl)	Jeofizikte Olasılık ve İstatistik	3
	Jeoloji Mühendisliği	Bahar (2.yıl)	Jeostatistik	3
	Maden Mühendisliği		Geostatistcs	3
	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	Bahar (3.yıl)	İstatistik	2
	Makine Mühendisliği	Güz (3.yıl)	İstatistik	2
Orman Fakültesi	Orman Endüstri Mühendisliği	Güz (3.yıl)	İstatistik Yöntemler	4
	Orman Mühendisliği	Bahar (1.yıl)	İstatistik	4
Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi	Balıkçılık Teknoloji Mühendisliği	Bahar (2.yıl)	İstatistik	3
	Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği	Güz (2.yıl)	İstatistik	2

Tablo 2 incelendiğinde hemen hemen her fakültenin en az bir programında istatistik dersi zorunlu veya seçmeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Bazı programlarda bir dönem bazılarında ise İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri programı dışında 2 dönem verildiği görülmektedir. İstatistik dersleri lisans programlarının içeriği ile bağlantılı olarak farklı isimlerle de açılmaktadır (Örneğin TIP, Diş Hekimliği ve Eczacılık fakültelerinin lisans programlarında *Biyoistatistik*, Mühendislik fakültesi programlarında *Geostatistics*, *Mühendislik İstatistiği*), İktisadi ve İdari Bilimler fakültesinin bazı programlarında, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Şehir Bölge Planlama programlarında istatistik dersi iki dönemde verilerek *İstatistik-1*, *İstatistik-2* olarak karşımıza çıkmaktadır. İstatistik dersi genellikle zorunlu ders olarak yer alırken bazı programlarda seçmeli ders olarak da sunulmaktadır (Harita mühendisliği programında *Jeodezik Verilerin İstatistiksel Analizi*, Eczacılık programında ise *Biyoistatistik*).

Farklı lisans programlarında okutulan istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığa katkısını ve ders sonrası öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerini belirlemeyi amaçlayan çalışmanın örneklemini farklı programlarda lisans eğitimi alan lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Maksimum örneklem çeşitliliğini sağlamak amacıyla farklı fakültelerin her birinden istatistik dersinin okutulduğu birer programın seçilerek çalışmaya katılmıştır. Ancak Tıp-Eczacılık-Diş Hekimliği fakültelerinde benzer içeriklerle derslerin yürütülmesi sebebiyle sadece bu fakültelerden birisi örnekleme dahil edilmiştir. Ayrıca Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinin uzak olması nedeniyle zorluk yaşanılacağı ve yoğun olan gözlem programlarının çakışabileceği düşüncesiyle örneklem içerisine alınmamıştır. Bu yüzden tablo incelenerek Eğitim, Tıp-Eczacılık-Diş Hekimliği, Mühendislik, Fen Edebiyat, İktisadi ve İdari Bilimler Fakülteleri, Mimarlık, Orman Fakültelerinde yer alan programlardaki

İstatistik dersini alan öğrenciler çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. İstatistik derslerinin istatistik okuryazarlığına odaklanmadaki farklılıklarını daha iyi belirlemek amacıyla pilot çalışmada programların ağırlık verdiği bileşenler belirlenmiştir. Pilot çalışma sonucunda programlarda en çok ağırlık verilen bileşenler örneklemin belirlenmesinde etkili olmuştur. Örneğin OEM programında bağlam ve muhakeme, ÇEKO programında temel kavramların bilinmesi ve muhakeme bileşenleri ön planda olmaktadır. Bu doğrultuda asıl çalışmada farklı bileşenlere odaklanan programların katılmasına dikkat edilmiştir. Fakülte programlarına göre temel düzeyde eğitim verilmesi ve istatistik derslerinin daha dar bir kapsamda yürütülmesi sebebiyle meslek yüksekokulları çalışma kapsamına katılmamıştır. Çalışmanın örneklemini oluşturan fakülte ve programlar aşağıdaki tablo 3 de verilmiştir:

Tablo 3. Çalışmanın Örnekleminde Yer Alan Fakülte ve Programlar

Fakülte	Program
Eğitim	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
	Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık
Mühendislik	Jeoloji Mühendisliği
Fen Edebiyat	Fen Edebiyat Matematik +Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği
	Biyoloji
Orman	Orman Endüstri Mühendisliği
Mimarlık	Şehir Bölge Planlama
Tıp	Tıp
İktisat ve İdari Bilimler	Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler

Tablo 3 de yer alan 7 farklı fakülteden 9 farklı lisans programının istatistik derslerinin ele alınması kararlaştırılmıştır. Bu sayede üniversite genelinde farklı fakülteleri temsil eden 9 farklı program çalışma kapsamında yer almaktadır.

3. 4. Veri Toplama Araçları

Lisans programlarında istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmanın veri toplama araçlarını sınıf içi gözlemler, alan notları, öğretim elemanlarıyla yapılan mülakatlar, öğrencilere uygulanan istatistik okuryazarlığı testi ve istatistik ders içerikleri oluşturmaktadır. Aşağıdaki tabloda veri toplama aracı ile ilgili özet bilgiler sunulmuştur.

Tablo 4. Veri Toplama Araçlarına İlişkin Genel Bilgi

Veri Toplama Araçları	Öğretim Elemanı	Öğrenci	Açıklama
Gözlem	✓	✓	Öğretim elemanlarının derslerinde kullandıkları ifadeler, yaptıkları açıklamalar, sunulan örnek durumlar, öğrencilere yöneltilen sorular gözlemlere ilişkin verilerin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Buna ek olarak öğrencilerin sordukları sorular veya öğretim elemanının sorularına verdikleri cevaplar da gözlemler esnasında veri olarak kaydedilmiştir.
Alan Notları	✓	✓	Araştırmacının sınıf ortamında öğretim elemanının dersin işlenişi veya öğrencilerin birbirleriyle veya öğretim elemanı ile olan diyaloglarından araştırmacının bir gözlemci gözüyle tuttuğu notlar oluşturmaktadır.
İstatistik Okuryazarlığı Testi		✓	Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen ve dönem sonunda uygulanan açık uçlu sorulardan oluşan ölçek.
Yarı Yapılandırılmış Mülakat	✓		Öğretim elemanlarıyla izlenen dersleri sonrası sınıfta yer verilen uygulamaların nedenleri ile ilgili yarı yapılandırılmış mülakatlar.

Çalışmanın ana veri toplama kaynaklarını sınıf içi gözlem ve öğrencilere uygulanan istatistik okuryazarlığı testi verileri oluşturmaktadır. İstatistik derslerinde hangi noktalarda istatistik okuryazarlığına vurgulama yapıldığının belirlenmesi amacıyla sınıf içi gözlemler yapılmıştır. İstatistik derslerini tamamlayan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla öğrencilere dönem sonunda istatistik okuryazarlığı testi uygulanmıştır. Sınıf içi gözlemlerde araştırmacı izlediği dersler sonrası gözlem notlarını kaydetmektedir. Ancak öğretim elemanlarının ders esnasında vurguladıkları, dikkat ettikleri veya kaçındıkları noktaların sadece araştırmacının gözüyle yansıtılmasının bazı sınırlılıklar oluşturabileceği düşünülmüştür. Bu yüzden her program için gözlenen dersler sonrası öğretim elemanları ile mülakat yapılmasına karar verilmiştir. Alan notlarına programlarda okutulan istatistik derslerinin araştırmacının gözünden genel bir resminin sunulması amacıyla başvurulmuştur.

3. 4. 1. Gözlem

Lisans programlarında okutulan istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmada veri toplanmasında sınıf içi gözlemlerden yararlanılmıştır. Gözlemler yapılmadan önce istatistik okuryazarlığı oluşturan bileşenler ve bu bileşenlere ilişkin göstergeler belirlenerek bir gözlem formu hazırlanmıştır.

3. 4. 1. 1. Sınıf İçi Gözlemler

Lisans programlarında okutulan istatistik derslerini istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirmek amacıyla 2012-2013 eğitim öğretim yılı güz ve bahar dönemi, 2013-2014 eğitim öğretim yılı güz döneminde toplamda 9 farklı programın gözlemi yapılmıştır. Dersi veren öğretim elemanları ile konuşularak gözlemler öncesi izinler alınmıştır. Öğretim elemanlarından sınıf içi gözlemler için izin alındıktan sonra gözlemlere başlanmıştır. Gözlemler eğitim öğretim yılında dersin verildiği tüm dönem boyunca yapılmıştır. Gözlemi yapılan programlar ve gözlem saatleri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 5. Gözlemi Yapılan Programlar ve Gözlem Saatleri

2012-2013 yılı Güz Dönemi	Saat	2012-2013 yılı Bahar Dönemi	Saat	2013-2014 yılı Güz Dönemi	Saat
Makine Mühendisliği	22	Biyoloji	36	Çalışma Ekonomisi Endüstriyel İlişkiler	48
Diş Hekimliği	16	Diş Hekimliği	14		
Fen Bilgisi	20	Fen-OFMA Matematik	50		
Orman Endüstri	33	İlköğretim Matematik	40		
Rehberlik Psikolojik Danışmanlık	32	Rehberlik Psikolojik Danışmanlık	25		
Şehir Bölge Planlama	25	Şehir Bölge Planlama	17		
Tıp	21	Maden Mühendisliği	36		
		Jeoloji Mühendisliği	30		
Toplam	169	Toplam	248	Genel Toplam	465

Tablo 5'te de görüldüğü gibi 2012-2013 eğitim öğretim yılı ve 2013-2014 eğitim öğretim yılı güz döneminde toplamda 13 farklı programda 16 istatistik dersi gözlemlenmiştir. Şehir Bölge Planlama, Diş Hekimliği ve Rehberlik Psikolojik Danışmanlık programlarında istatistik dersleri iki dönem boyunca gözlemlenmiştir. Gözlenen programlardan Makine Mühendisliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği programlarında istatistik dersi tek dönem ve haftada 2 saat olması, Diş hekimliği programı ile tıp fakültesinde yürütülen istatistik dersleri aynı öğretim elemanı tarafından ve paralel içerikle verilmesi ve maden mühendisliğinde daha az öğrenci olması nedeniyle bu programlara ilişkin gözlemler çalışma kapsamına alınmamıştır. İstatistik okuryazarlığının farklı bileşenlere odaklanması da göz önünde bulundurularak gözlemleri yapılan programlar içinden 7 farklı fakülteden 9 farklı program seçilmesine karar verilmiştir. Çalışma kapsamına alınan programlar tablo 6 da verilmiştir:

Tablo 6. Çalışma Kapsamına Alınan Fakülte ve Programlar

Fakülte	Program
Fen	Biyoloji
	Matematik
Eğitim	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
	Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık
	Matematik Öğretmenliği
Mimarlık	Şehir ve Bölge Planlama
Orman	Orman Endüstri Mühendisliği
Mühendislik	Jeoloji Mühendisliği
Tıp	Tıp
İktisat ve İdari Bilimler	Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler

Araştırmacı gözlemler esnasında sınıftan bir öğrenci gibi davranmıştır. Ders içeriği, yapılan açıklamalar, kullanılan örnek durumlar, öğrencilere yöneltilen sorular, öğrencilerden gelen cevaplar, öğretim elemanına sorulan sorular ve cevaplar deftere yazılarak gözlem notları tutulmuştur. Gözlem notları 3 farklı kaynaktan oluşmaktadır. Öğretim elemanının ders anlatımında başvurduğu tüm anlatım yolları, açıklama, strateji, ders içerisinde yer verdiği soru ve çözüm yolları birincil kaynağı oluşturmaktadır. Öğrencilerin sordukları sorular, öğretim elemanının yönelttiği sorulara verdikleri cevaplar, sunulan problemler ve istatistiksel durumlarla ilgili birbirleriyle olan diyalogları ikincil veri kaynağını oluşturmaktadır. Son veri kaynağını ise araştırmacının dersin işlenişi veya o an kullanılan ifadelerle ilgili anlayış ve yorumlamalarını içeren alan notlar oluşturmaktadır. Gözlem notları yazılırken karışıklık olmaması için öğretim elemanının ifadeleri ve açıklamaları, öğrencilerin soru ve cevapları ve alan notları için farklı semboller kullanılmıştır. Bu sayede gözlem notları incelenirken hangi ifadenin hangi kaynaktan geldiği ile ilgili olası bir karışıklığın önüne geçileceği düşünülmüştür. Her hafta gözlemi tamamlanan ders sonrası bir sonraki derse kadar gözlem notları birebir olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Gözlemlerin birikmemesi ve araştırmacının gözlem notları ile ilgili aşinalığını kaybetmemesi için mümkün olduğu kadar gözlemlerin bir sonraki haftaya kadar bilgisayar ortamına kaydedilmesi tamamlanmıştır. Gözlemler bilgisayar ortamına kaydedilirken öğretim elemanının ifadeleri italik, öğrencilerin ifadeleri parantez içinde, sınıf içi alan notları ise normal yazı tipiyle yazılmıştır.

3. 4. 1. 2. Gözlem Formunun Oluşturulması

İstatistik derslerinin sınıf ortamında gözlemlerinden elde edilen bulguların istatistik okuryazarlığa katkısını belirlemek amacıyla literatür taraması sonucu istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergelerinden oluşan bir gözlem formu

hazırlanmıştır. Gözlem formu Ek 1. 1.' de verilmiştir. İstatistik derslerinin sınıf ortamında gözlemlenmesinde kullanılan gözlem formu İstatistiksel süreç, Muhakeme, Temel Kavramların Bilinmesi ve Bağlam olmak üzere 4 boyuttan oluşmaktadır. Bu gözlem formunda istatistiksel süreç için 9, muhakeme için 11, temel kavramların bilinmesi için 5 ve bağlam ile ilgili 13 olmak üzere toplamda 38 gösterge yer almaktadır. Gözlem formunda yer alan bu maddelerin oluşumunda literatür ve pilot çalışmada gözlemlerin nasıl katkıda bulunduğu Ek 1. 2 de verilmiştir.

3. 4. 1. 3. Gözlem Formunun Kapsam Geçerliliği

İstatistik okuryazarlığını oluşturan bileşen ve bu bileşenlerin göstergeleri belirlendikten sonra gözlem formuna son hali verilmiştir. Gözlem formu hazırlandıktan sonra alanda uzman 3 öğretim elemanına gösterilerek görüşleri alınmıştır. Öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda gözlem maddelerinde düzenlemeler yapılmıştır. Böylece istatistik okuryazarlığının alt bileşenleri bağlamında gözlem formunun kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Pilot çalışma sürecinde sınıf içi yapılan gözlemler yardımıyla gözlem formunda yer alan göstergelerin işlerliği ile ilgili fikir sahibi olunmuştur. Ancak veri kaybı olacağı düşüncesiyle gözlem formu sınıf içerisine yansıtılmamıştır. Bu nedenle gözlemi tamamlanan ve çalışma örneklemini içerisine katılmayan Makine Mühendisliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği programlarından elde edilen gözlem verileri incelenerek bu gözlemler yardımıyla gözlem maddelerine rastlanıp rastlanmadığı ile ilgili incelemeler yapılmıştır. İncelenen bu iki programa ilişkin veriler yardımıyla gözlem maddelerinin ifadelerinde gerekli düzenlemeler yapılarak her bir maddenin kapsamı belirlenmiştir. Gözlem formunda yer alan maddeler ve kapsamı örnek ifadelerle birlikte Ek 2' de sunulmuştur.

3. 4. 2. İstatistik Okuryazarlığı Testi

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla istatistik dersi gözlemlenen programlarda öğrenim gören öğrencilere istatistik okuryazarlığı testi uygulanmıştır. İstatistik okuryazarlığı testinin geliştirilmesinden başlayarak gerekli düzenlemeler sonrası asıl uygulamaya hazır hale gelene kadar izlenen aşamalar aşağıda özetlenmiştir:

1) İstatistik okuryazarlığı testinde yer alacak soruların belirlenmesi: İstatistik okuryazarlığı testi geliştirilirken öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini daha net bir şekilde ortaya koymak için ilgili literatür detaylı olarak incelenmiştir. İstatistik okuryazarlığı kavramı araştırılarak, istatistik okuryazarlığının kapsamı, bu kavramın nasıl ölçülebileceği,

ne tür becerilere odaklanması gerektiğine karar verilmeye çalışılmıştır. İstatistik okuryazarlığı testinin kapsam ve teorik alt yapısı belirlenirken istatistik okuryazarlığına yönelik literatür yardımıyla geliştirilen istatistik okuryazarlığı modeli ve bu modelin bileşenleri de göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca fakülte programlarında verilen istatistik derslerinin içerikleri incelenerek testin konu kapsamına da karar verilmiştir. Daha sonra literatürde yapılan çalışmalarda karşılaşılan sorular, istatistik eğitime yönelik hazırlanmış kitaplar ve tezler incelenerek testte yer alacak sorular belirlenmiştir. İstatistik okuryazarlığı testi geliştirildikten sonra aşağıdaki aşamalar takip edilerek test asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

2) İstatistik okuryazarlığı testi hazırlandıktan sonra testte yer alan sorulara verilecek tüm olası cevaplar belirlenmiştir. Her bir soru için olası tüm cevaplar mantıklılık sırasına göre sıralanarak kategoriler oluşturulmuştur. Böylece her sorunun kendine özgü kategorisinin yer aldığı bir kategorik puanlama cetveli geliştirilmiştir.

2) Üniversite öğrencilerine yönelik geliştirilen istatistik okuryazarlığı testinin geçerlik güvenilirlik çalışmalarının yapılabilmesi için pilot çalışması yapılmıştır: İstatistik okuryazarlığı testine son hali verilerek veri toplama aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması, geçerlik ve güvenilirlik çalışması sonrası teste gerekli düzenlemelerin yapılması ve son halinin verilmesi ve araştırmacının deneyim kazanması amacıyla pilot çalışma yapılmıştır. Araştırmanın pilot çalışması 2012-2013 eğitim öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada istatistik okuryazarlığı testi farklı programlarda okuyan lisans öğrencilerine uygulanmıştır.

3) Pilot uygulamada verilerin analiz edilmesi ve testin asıl uygulamaya hazır hale getirilmesi: Pilot uygulama sonunda elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Verilerin analizinde Rasch ölçüm modellerinden kısmi puan modeli kullanılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testine verdikleri cevaplar daha önce hazırlanan her bir soruya ait göstergelere göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin her bir test maddesi için aldığı ham puanlar WINSTEPS 3.80.1 bilgisayar programına aktarılmıştır. Programda öğrencilerin teste verdikleri cevaplar yardımıyla testin güvenilirliği, kişi güvenilirliği ve testte yer alan soruların ayırt ediciliğine bakılmıştır. Teste yer alan her sorunun ayırt edicilikleri belirlendikten sonra testten atılması gereken veya düzeltilmesi gereken maddeler incelenmiştir gerekli düzenlemeler yapılarak teste son hali verilmiştir. Ayrıca pilot çalışmada test için hazırlanan kategorik puanlama cetvelinin de geçerliliği kontrol edilmiştir. Pilot çalışmada kategorik puanlama cetvelinde yer almayan cevaplar belirlenerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylece istatistik okuryazarlığı testi ve kategorik puanlama cetveline son hali verilmiştir.

3. 4. 2. 1. İstatistik Okuryazarlığı Testinin Geliştirilmesi

Bu çalışma kapsamında öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerini incelemek için daha önce belirlenen istatistik okuryazarlığı bileşenleri, üniversite düzeyinde verilen istatistik ders içerikleri, istatistik eğitimi ile ilgili hazırlanan kitaplar ve literatür desteğinde sorular hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla 24 soru ve bu soruların alt soruları olmak üzere toplam 64 soru hazırlanmıştır. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanan test Ek 3'de verilmiştir.

Sorular hazırlanırken belirli ölçütler göz önünde bulundurulmuştur. İlk olarak hazırlanan soruların kavramsal anlamaya yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Çünkü bir takım hesaplama, kural veya formüller üzerinden cevap verilecek nitelikte soruların bireylerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek için uygun olmadığı düşünülmektedir. Oysa bireylerin istatistik okuryazarı olmalarında konu ve kavramlarla ilgili anlam geliştirmeleri ve etkili yorumlarda bulunmaları önemli görülmektedir. Bu nedenle sorular kavramsal nitelik taşımaktadır. İkinci bir kriter olarak soruların farklı düşünme biçimi ve stratejiler kullanımına uygun olmasına dikkat edilmiştir. Bu amaçla yorumlamaya dayalı sorular hazırlanmıştır. Ayrıca soruların bu şekilde hazırlanmasıyla gelen cevapların ezbere dayalı olmasından çok kavram olmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sayede öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlerken ezbere dayalı olarak başarı sağlayan öğrencilerin yüksek düzeyli çıkmasının önüne geçilerek kavramsal anlama geliştiren öğrencilerin daha başarılı olmaları sağlanacaktır. Son olarak soruların bir bağlam içerisinde hazırlanması ön görülmüştür. Soruların bağlam içerisinde sunulması öğrencilerin ezbere yönelmesini engelleyecek aynı zamanda öğrencilerin farklı bakış açısı ile yaklaşmalarına imkân verecektir. Testte sorular hazırlanırken literatür taraması sonucu belirlenen istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergeleri de dikkate alınmıştır. Testteki her soru her bir bileşenden en az biri içerisinde en az bir göstergeye karşılık gelecek şekilde oluşturulmuştur. Testte yer alan soruların ilişkili olduğu göstergeler Ek 4 de verilmiştir.

Testte yer alan sorular aynı zamanda belirli konu dağılımlarına göre oluşturulmuştur. Testte yer alan konuların belirlenmesinde kapsam geçerliliğinin sağlanmasına dikkat edilmiştir. Testin kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için istatistik ders içerikleri incelenerek ders içeriklerinde ortak şekilde yer alan konular belirlenmiştir. Testte yer alan sorular *Örnekleme Seçimi - Araştırma Tasarımı, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri, Tablo ve Grafikler, Örnekleme Dağılımlar, Normal Dağılım, Hipotez Testi, Korelasyon ve Regresyon* konularını içerecek şekilde literatürden alınarak veya literatür yardımıyla

hazırlanmıştır. Testte yer alan her bir konu ve soruların konulara göre dağılımı tablo 7 de yer almaktadır.

Tablo 7. İstatistik Okuryazarlığı Testinin Konulara göre Dağılımı

Konu	Sorular
Örnekleme Seçimi - Araştırma Tasarımı	ÖS-1, AT-1A, AT-1B, AT-1C, AT-1D
Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri	MEYÖ-1A, MEYÖ-1B, MEYÖ-2, MEYÖ-3A, MEYÖ-3B, MEYÖ-4
Tablo ve Grafikler	TG-1A, TG-1B, TG-1C, TG-1D, TG-1E, TG-2A, TG-2B, TG-2C, TG-2D, TG-2E, TG-3A, TG-3B, TG-3C, TG-3D, TG-4A, TG-4B
Örnekleme Dağılımlar	ÖD-1A, ÖD-1B, ÖD-1C, ÖD-1D, ÖD-1E, ÖD-1F, ÖD-1G, ÖD-2
Normal Dağılım	ND-1, ND-2, ND-3, ND-4
Hipotez Testi	HT-1A, HT-1B, HT-1C, HT-2A, HT-2B, HT-2C
Korelasyon ve Regresyon	K-1, K-2A, K-2B, K-3, R-1, R-2, R-3A, R-3B

Hazırlanan test ilk olarak başka bir araştırmacı tarafından incelenmiştir. Araştırmanın soruları dil ve içerik bakımından incelenerek sorularda yer alan ifadelerin gerçekten ölçülmek istenen davranışı veya beceriyi yansıtıp yansıtmadığını incelemesi istenmiştir. Testin ön bir gözden geçirilmesinden sonra ölçme aracında bulunan soruların testin amacına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği ile ilgili olarak uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bunun için, hazırlanan testin soruları bir grup “uzman” tarafından çalışmanın amacına ve öğrenci seviyesine uygunluğu açısından genel olarak değerlendirilmiştir. Uzmanlarla birlikte soruların uygunluğu tartışılmış. Bu tartışmalar çoğunluk tarafından fikir birliğine varılana kadar devam etmiştir. Tartışmalar sonunda testte yer alması gereken sorular netleşerek testin pilot uygulama öncesi teste son hali verilmiştir. Bu açıdan hazırlanan istatistik okuryazarlığı testi sorularının dil, seviye, içerik ve kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Ayrıca teste ilişkin verilerin Winsteps 3.81 programı ile analiz edilmesiyle elde edilen istatistiklerle test maddelerinin uygunlukları tartışılmıştır.

İstatistik okuryazarlığı bileşenleri ve programların ortak gördükleri ders içerikleri konusu temel alınarak hazırlanan testin her bir sorusuna yönelik farklı düzeyde verilebilecek cevaplar düşünülerek test sorularının istatistik okuryazarlığı düzeylerinin özellikleri doğrultusunda kategorizasyon tablosu yapılmıştır. Ayrıca testin pilot uygulamasında öğrencilerin verdikleri cevaplar da incelenmiş ve soruların kategorizasyon tablosunda değişiklik ve düzenlemeler yapılarak teste ve puanlama cetveline son hali verilmiştir. İstatistik Okuryazarlığı testi sorularına ilişkin kategorizasyon tablosu Ek 4’ de yer almaktadır.

3. 4. 3. Pilot Çalışma

Bu çalışmada farklı programlarda okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek, öğrencilerin aldıkları istatistik derslerinin içerik, yöntem, yaklaşımı ve uygulamaları bağlamında karşılaştırarak istatistik okuryazarlığı düzeyleriyle ilgili genel bir resim sunmak amaçlanmıştır. Gözlem formuna son halinin verilmesi, istatistik okuryazarlığı testinin geçerlik - güvenilirlik çalışmasının yapılması, geçerlik ve güvenilirlik çalışması sonrası testte gerekli düzenlemelerin yapılarak son halinin verilmesi ve araştırmacının deneyim kazanması amacıyla pilot çalışma yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda asıl çalışma öncesi pilot çalışma yürütülmüştür. Pilot çalışma ile veri toplama araçlarından istatistik okuryazarlığı testi ve gözlem formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Gözlem formunun pilot çalışmasında Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Makine Mühendisliği programlarında istatistik dersleri takip edilmiştir. Bu gözlemler sonrası gözlem formunun kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Pilot çalışmada takip edilen derslerde gözlem formunun işlevliliği ve göstergelerin kapsamı belirlenmiştir. Bu sayede gözlem formuna son hali verilmiştir.

İstatistik okuryazarlığı testinin pilot çalışması 2012-2013 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan test 5 farklı programın farklı sınıf seviyelerinde okuyan toplamda 169 üniversite öğrencisine uygulanmıştır. Pilot çalışmada testin uygulandığı programlar ve öğrencilerin demografik özellikleri tablo 8 de yer almaktadır.

Tablo 8. Testin Pilot Uygulamasında Yer Alan Öğrencilere İlişkin Bilgiler

Program	Sınıf Seviyesi	Öğrenci Sayısı		
		Kız	Erkek	Toplam
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	3. Sınıf	36	12	48
Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik	2. Sınıf	29	22	51
Maden Mühendisliği	3. Sınıf	2	8	10
Şehir Bölge ve Planlama	2. Sınıf	31	4	35
Biyoloji	1.Sınıf	18	7	25
		Toplam		169

Öğrencilere testi cevaplamaları için 1,5 saatlik bir zaman verilmiştir. Testteki sorularda yorum yapılması önemli olduğundan öğrencilerin testin uygulaması sırasında kullanmaları için ders notları serbest bırakılmıştır. Testin uygulanması esnasında araştırmacıda aynı ortamda bulunarak öğrencilerden gelen sorular anlaşılmayan noktalar ile ilgili açıklamalar yapmıştır. Ancak cevaplarını etkileyecek şekilde herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Aynı zamanda uygulama süresi boyunca araştırmacı testte anlaşılmayan noktaları ve uygulamada yaşanan sıkıntılı durumları asıl uygulamada düzeltmek amacıyla not almıştır. Öğrencilerin anlayamadıkları, yanlış anlaşılabilir

noktaları, en çok gelen soruları dikkate alarak testte gerekli yazım düzeltmeleri yapılmıştır. Pilot çalışma sonrası araştırmacının asıl uygulama için şu değişiklikler ön görülmüştür:

* Testte öğrencilerin konuları kavramsal yapıda nasıl algıladıkları, farklı bağlamlar içerisinde istatistiksel durumlara ne tür çözümler getireceklerini belirlemeyi amaçlayan açık uçlu ve yoruma dayalı sorular yer almaktadır. Bazen öğrencinin bir kavramın tanımını eksik bilmesi veya o an hatırlayamaması, belki de çok farklı bir fikrin ortaya çıkmasını da engelleyebilir. Ayrıca hazırlanan test bir yazılı veya final sınav şeklinde olmayarak sadece konu ve kavramların bilgi düzeyinde öğrenilip öğrenilmediğini ölçmeyi amaçlamamaktadır. Bu nedenle asıl çalışmada da öğrencilerin istemeleri halinde defter, kitap vb. kaynakları kullanımlarının serbest olmasına karar verilmiştir.

* Testte yer alan soruların istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve göstergelerini, üniversite düzeyinde verilen istatistik dersi içeriklerini temsil etmesi ve kapsam geçerliliğinin sağlanması için her konu ile ilgili olası tüm soru türlerini yansıtabilecek şekilde ve sayıda soru yazılmıştır. Pilot çalışmada test uygulanırken öğrencilerin soruların çok fazla olduğunu dile getirdikleri ve sonlara doğru yorulduklarını belirttikleri görülmüştür. Bu nedenle gerekli görülmesi halinde testin iki bölüme ayrılarak iki adımda uygulanması kararlaştırılmıştır.

Pilot çalışma aynı zamanda, istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin inceleneceği konular ile ilgili temel özelliklerinin kontrol edilmesine ve yeniden düzenlenmesine yardımcı olmuştur. Daha sonra her bir istatistik okuryazarlığı bileşeni için öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar istatistik okuryazarlığı modelindeki gösterge tablolarına göre sınıflandırılmıştır. Yapılan bu işlemler verilerin analizi için gerekli olan bu gösterge tablolarının son halinin verilmesinde ve elde edilen verilerin analiz edilip yorumlanmasında nasıl bir yol takip edileceği konusunda belirleyici olmuştur. İstatistik okuryazarlığı testinin pilot çalışmasından elde edilen veriler Rasch modeli ile analiz edilerek testin güvenilirlik ölçümleri yapılmıştır.

3. 4. 3. 1. İstatistik Okuryazarlığı Testi Güvenilirlik Ölçümleri

İstatistik okuryazarlığı testi pilot çalışma kapsamında uygulandıktan sonra elde edilen veriler ilk olarak kategorizasyon tablosu doğrultusunda analiz edilmiştir. Analizler sonucunda her bir öğrencinin her bir soruya yönelik cevapları kategorizasyon tablosuna göre puanlandıktan sonra excele girilmiştir. Excele tüm verilerin girilmesiyle elde edilen verilerin Rasch modeline uygunluğu WINSTEPS 3.80.1 bilgisayar programı ile incelenmiştir. Verinin modele uyumu, güvenilirlik istatistikleri, ayırıcılık ölçümleri, uyum istatistikleri ve özet istatistikleri yardımıyla belirlenmiştir. Pilot çalışma sonucunda istatistik okuryazarlığı testine ilişkin özet istatistikleri şekil 5 ile verilmiştir.

SUMMARY OF 169 MEASURED PERSON									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	41.4	64.0	-.91	.19	1.06	.1	1.01	.0	
S. D.	20.9	.0	.64	.04	.26	1.1	.30	1.1	
MAX.	131.0	64.0	1.53	.37	1.90	2.6	2.42	2.7	
MIN.	8.0	64.0	-2.51	.15	.51	-3.3	.48	-3.5	
REAL RMSE	.21	TRUE SD	.60	SEPARATION	2.90	PERSON RELIABILITY	.89		
MODEL RMSE	.19	TRUE SD	.61	SEPARATION	3.18	PERSON RELIABILITY	.91		
S. E. OF PERSON MEAN = .05									
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98									
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .92									
SUMMARY OF 64 MEASURED ITEM									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	109.3	169.0	.00	.12	1.00	.0	1.01	.1	
S. D.	68.5	.0	.85	.04	.14	1.3	.24	1.5	
MAX.	405.0	169.0	1.56	.29	1.33	2.6	1.70	4.5	
MIN.	18.0	169.0	-3.56	.06	.75	-2.9	.33	-2.7	
REAL RMSE	.14	TRUE SD	.84	SEPARATION	6.22	ITEM RELIABILITY	.97		
MODEL RMSE	.13	TRUE SD	.84	SEPARATION	6.37	ITEM RELIABILITY	.98		
S. E. OF ITEM MEAN = .11									

Şekil 5. İstatistik okuryazarlığı testine ilişkin özet istatistikler

Tablodan da görüldüğü gibi pilot çalışmada istatistik okuryazarlığı testi için kişi güvenilirlik kat sayısı 0,89 olarak elde edilmiştir. 0,89 değeri, istatistik okuryazarlığı testinin iç tutarlılığının iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayırıcılık indeksinin 6,22 olması test maddelerinin öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerini belirlemede oldukça iyi olduğunu göstermektedir. Kişi güvenilirlik göstergesinin 0,89 olması ölçme aracının güvenilir olduğunu da göstermektedir. Kişi tabakalaşma seviyelerini belirlemek için kullanılan, kişi ayırıcılık göstergesi, güvenilirliği açıklamada alternatif bir yoldur. Testin madde güvenilirliği ise 0,97 olarak bulunmuştur. Bu katsayının 1'e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olması anlamına gelmektedir. Pilot çalışma sonucunda testin kişi ayırt edicilik göstergesi 2,90 olarak bulunmuştur. 2'den yüksek bir kişi ayırıcılık göstergesi iyi bir test güvenilirliği anlamına gelmektedir. Kişilerin uyum içi ve uyum dışı değerleri sırasıyla 1,06 ve 1,01 olarak bulunmuştur. Test maddelerin uyum içi ve uyum dışı istatistikleri ise sırasıyla 1,00 ve 1,01 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin 1 e yakın veya eşit olması iyi bir uygunluk istatistiğine sahip olduğunu göstermektedir (Koparan, 2012).

Pilot çalışmada elde edilen veriler Winstep programı ile analiz edilerek her bir sorunun ayırt edicilik düzeyleri ve madde içi ve dışı uygunluk ölçümleri de belirlenmiştir. Testte yer alan her bir konu başlığında yer alan sorulardan nelerin kast edildiği ve her bir soruya yönelik ayırt edicilik, madde içi-dışı uyum istatistikleri yardımıyla birlikte verilmiştir.

3. 4. 3. 1. 1. Örneklem Seçimi - Araştırma Tasarımı ile İlgili Sorular

İstatistik okuryazarlığı testinde örneklem seçimi ve araştırma tasarımı ile ilgili 2 soru yer almaktadır. Araştırma tasarımı ile ilgili soru da 4 alt soru içerdiği için bu konuda toplamda 5 açık uçlu soru yer almaktadır. Bu sorularda örneklem seçiminin önemi, rastgelelik kavramı, araştırma konusuna yönelik problem oluşturma ve hipotez kurma, probleme yönelik bir araştırma deseni belirleme, uygun veri toplama teknikleri belirleme, verileri analiz etme ile ilgili bilgilerini ve düşüncelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu sorular bir araştırma sürecinde takip edilen aşamalarla ilgili bilgileri test etmektedir. Bu konuya ilişkin sorulara yönelik açıklamalar ve bu sorularda baskın olarak yer alan göstergeler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

ÖS-1: Öğrencilerin örneklem seçimi, rastgelelik kavramı ile ilgili düşüncelerini inceleme fırsatı veren açık uçlu sözel bir sorudur. Bu soruda öğrencilerin yapılacak bir seçim öncesi partilerin oy alma yüzdelerini tahmin edebilmek için hazırlanacak bir anketi uygulamak için nasıl bir örneklem seçimlerini yapacakları belirlenmek istenmiştir (İS-6).

AT-1: Bu soru araştırma sürecinin adımlarını ardışık olarak içeren 4 alt sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin verilen bir konu başlığına yönelik bir araştırma sürecini nasıl planladıklarını ve birbiriyle ilişkili adımlar içeren bu araştırma sürecinin aşamalarının birbiriyle bağlantısını ortaya koyabilme becerisini değerlendirmeye yönelik açık uçlu bir sorudur.

AT-1A: Öğrencilerin verilen bir durum üzerinden problem belirleme, hipotez kurma ile ilgili düşünceleri ortaya koymayı amaçlayan açık uçlu sözel bir sorudur. Bu soruda öğrencilerin çevre kirliliği ile ilgili bir problem belirleyerek bu problemleri için hipotez kurmaları istenmiştir (İS-1, İS-2).

AT-1B: Öğrencilerin belirlenen bir problem durumuna yönelik uygun bir araştırma deseni ile ilgili düşüncelerini ortaya koymayı amaçlayan açık uçlu sözel bir sorudur. Bu soruda öğrencilerden belirledikleri problem durumlarını araştırmak için nasıl bir tasarım yapacaklarını anlatmaları istenmiştir (İS-3).

AT-1C: Öğrencilerin belirledikleri problem ve tasarladıkları araştırma desenine uygun örneklem seçimi ile ilgili düşüncelerini ortaya koymayı amaçlayan açık uçlu sözel bir sorudur. Öğrencilerin problemlerine uygun örneklem nasıl seçeceklerini anlatmaları istenmiştir (İS-6).

AT-1D: Araştırma tasarımı ile ilgili bölümün son sorusu elde edilen verilerin nasıl analiz edileceği ve sunulacağı ile ilgili açık uçlu sözel bir sorudur (İS-5).

Örneklem seçimi ve araştırma tasarımı konusu ile ilgili olan soruların madde uyum istatistikleri WINSTEPS 3.80.1 programı ile açık bir şekilde görülebilmektedir. İstatistik

okuryazarlığı testi örneklem seçimi ve araştırma tasarımı konusuna ait maddelerin uygunluk içi- dışı ölçümleri ve ayırt edicilik katsayıları Ek 6. 1' de verilmiştir.

3. 4. 3. 1. 2. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile İlgili Sorular

İstatistik okuryazarlığı testinde merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili 4 soru yer almaktadır. Bu 4 soru ise kendi içerisinde alt sorulardan oluştuğu için bu konu ile ilgili toplamda 11 alt soru kullanılmıştır. Bu sorularda öğrencilerin aritmetik ortalama, medyan, mod, açıklık, çeyrekler açıklığı, standart sapma ölçümleri ve bu ölçümlerdeki değişim ile ilgili bilgilerini ölçmeye yöneliktir. Bu konuya ilişkin sorulara yönelik açıklamalar ve bu sorularda baskın olarak yer alan göstergeler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

MEYÖ-1: Bu soru 2 alt sorudan oluşmaktadır. Bu soru öğrencilerin var olan durumlarda yapılacak değişimler sonrası merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin nasıl etkileneceğini ortaya koyma becerisini değerlendirmeye yönelik açık uçlu bir sorudur. Uluslararası bir şirkette çalışan işçilerin maaşlarının ortalama, standart sapma, medyan ve çeyrekler açıklığı değerleri verilerek maaşlardaki değişim sonrası bu ölçülerin nasıl değiştiğini belirtmeleri istenmiştir.

MEYÖ-1A: İşyerinde çalışanların maaşlarının dolar üzerinden verildiği bir şirkette maaşların TL olarak verilmesiyle çalışanların maaşlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerlerinin nasıl değiştiği ile ilgili düşüncelerini ortaya koymayı amaçlayan sayısal veriler içeren açık uçlu bir sorudur (M-10, B-9, B-10).

MEYÖ-1B: Çalışanların maaşlarının belirli bir miktar artmasıyla maaşlara ilişkin çeyrekler açıklığı, aritmetik ortalama ve standart sapma ölçülerinin nasıl değişeceği ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur (B-9, B-10)

MEYÖ-2: Otoyolda bir arabanın 1 lt benzinle aldığı yol ile ilgili bir reklam hakkında düşünce ve değerlendirmelerini ortaya koymayı amaçlayan literatürde yer alan açık uçlu sözel bir sorudur (Ross, 2012). Bu soruda ilk olarak öğrencilerin verilerden yola çıkarak reklama inanma / inanmama kriterlerini belirtmeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin seçtikleri kriter doğrultusunda arabanın benzin tüketimine bağlı olarak aldığı yol ile ilgili verileri değerlendirmeleri beklenmiştir (M-10, M-11)

MEYÖ-3: Ortalamadan ∓ 2 standart sapmaya bağlı olarak öğrencilerin standartlar üzerine değerlendirme yapmalarını amaçlayan sayısal ve sözel veriler içeren literatürde yer alan açık uçlu bir sorudur (Triola, 2010). Bu soruda öğrencilere Bayanlar ve erkeklerde Oscar ödülü kazanma yaşlarına ilişkin dağılımın ortalama ve standart sapma bilgileri ve ödül kazanma yaşı ile ilgili standartlar verilerek bir bayan ve erkek oyuncunun yaşları Oscar ödülü alma yaşının standartlara uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir (M-10, B-9)

MEYÖ-3A: Oscar ödülü kazanan bir aktris 'in bu ödülü kazanma yaşının standartlara uygunluğunu sorgulamalarını amaçlayan sayısal veriler içeren açık uçlu bir sorudur. Bu soruda öğrencilerin aktrisin ödülü kazanma yaşını sunulan bağlam içerisinde değerlendirmeleri istenmiştir.

MEYÖ-3B: Oscar ödülü kazanan bir artistin bu ödülü kazanma yaşının standartlara uygunluğunu sorgulamalarını amaçlayan sayısal ve sözel veriler içeren literatürde de yer alan açık uçlu bir sorudur. Bu soruda artistin ödülü kazanma yaşını öğrencilerin sunulan bağlam içerisinde değerlendirmeleri istenmiştir.

MEYÖ-4: Veri grubuna uç değer girilmesiyle merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinde ne tür değişiklikler olacağını ifade etmelerini isteyen sayısal veri içeren literatürde de yer alan açık uçlu bir sorudur (Triola, 2010). Bu soruda öğrencilerin uç bir değerim veri setine eklenmesiyle üniversiteden mezun olma yaşına ilişkin dağılımın aritmetik ortalama, medyan ve açıklık değerlerini nasıl etkileyeceğini ifade etmeleri istenmiştir (M-2, B-9, B-10).

Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili olan soruların madde uyum istatistikleri WINSTEPS 3.80.1 programı ile açık bir şekilde görülebilmektedir. İstatistik okuryazarlığı testi merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konusuna ait maddelerin uygunluk içi - uygunluk dışı ölçümleri ve ayırt edicilik katsayıları Ek 6. 2. 'de verilmiştir.

3. 4. 3. 1. 3. Tablo ve Grafikler ile İlgili Sorular

İstatistik okuryazarlığı testinde tablo ve grafikler ile ilgili 4 soru yer almaktadır. Bu sorulardan bazılarının alt soruları da yer aldığı için toplamda 17 alt soru kullanılmıştır. Bu sorular öğrencilerin tablo ve grafikler üzerinden verilerle ilgili değerlendirme yapmalarını, bir tablo veya grafik hakkında yapılan yorumun uygunluğu ve geçerliliğini kontrol etme, sunulan grafikte yer alan bilgilerden yola çıkarak akıl yürütme, verilen durumları temsil edecek uygun grafik türünü belirleme ile ilgili bilgilerini ölçmektedir. Sorulara yönelik açıklamalar ve bu sorularda baskın olarak yer alan göstergeler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

TG-1: Bu soru birbirine benzer yapıda olan 5 alt sorudan oluşmaktadır. Tablodan verileri okuma, veriler arası ve arkası okumalarına yönelik literatürde yer alan bir sorunun düzenlenmesiyle oluşan açık uçlu bir sorudur (Schield, 2008). Tabloda yetişkinlere ilişkin veriler kız, erkek, siyah-beyaz tenli ve diğer şeklinde gruplandırılmıştır. Öğrencilerden ifadelerin doğruluğunu tablodan faydalanarak değerlendirmeleri istenmiştir (İS-8).

TG-2: Bu soru birbirine benzer yapıda olan 5 alt sorudan oluşmaktadır. Verilen durumları temsil edebilecek en uygun grafik türünü seçme ve sebepleriyle açıklama becerisini değerlendirmeye yönelik açık uçlu bir sorudur. Öğrencilere farklı durumlar (Dört büyüklerin deplasmanda attıkları gol sayıları, Bir günlük borsa hareketlenmeleri, vs.)

yöneltilerek bunları yansıtabilecek en uygun grafik türünü belirlemeleri ve seçimlerinin nedenlerini açıklamaları istenmiştir (İS-7, M-3, M-7).

TG-3: Bu soru 4 alt sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin verilen bir nesnenin ağırlığının tahmin edilmesinde kullanılan farklı yöntemlerin uygunluğunu değerlendirmeleri ve yöntemlerin birbirine göre sınırlılık ve avantajlarını ortaya koymalarını amaçlayan literatürde yer alan (Watson ve Callingham, 2004) bir sorudur. Aynı zamanda merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin birbirlerine göre üstün ve zayıf yönlerini ele alarak birlikte değerlendirmeleri de beklenmektedir (M-7).

TG-3A: Bu soruda öğrencilerin Berna'nın kullandığı yöntemin nesnenin gerçek ağırlığını tahmin etmede uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Nesnenin ağırlığının tahmini için mod kullanmanın avantaj ve sınırlılıklarını birlikte ele almaları gerekmektedir.

TG-3B: Bu soruda öğrencilerin Jale'nin kullandığı yöntemin nesnenin gerçek ağırlığını tahmin etmede uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Nesnenin ağırlığının tahmini için medyanı kullanmanın avantaj ve sınırlılıklarını birlikte ele almaları beklenmiştir.

TG-3C: Bu soruda öğrencilerin Ruken'in kullandığı yöntemin nesnenin gerçek ağırlığını tahmin etmede uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Nesnenin ağırlığının tahmini için aritmetik ortalamayı kullanmanın avantaj ve sınırlılıklarını birlikte ele almaları beklenmiştir.

TG-3D: Bu soruda öğrencilerin Tuğba'nın kullandığı yöntemin nesnenin gerçek ağırlığını tahmin etmede uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Nesnenin ağırlığının tahmini için veri setinde yer alan uç değerlerin çıkarılmasıyla kalan verilerin aritmetik ortalamasının alınmasının avantajları ve sınırlılıklarını birlikte ele almaları beklenmiştir.

TG-4: Bu soru iki alt sorudan oluşmaktadır. Verilen bir histogram üzerinden çıkarım yapmayı gerektiren bir sorudur. Bir mağazanın sattığı telefonların aylara bağlı olarak bozulma şikayetiyle gelen telefon sayılarını gösteren bir histogram verilmiştir. Bu soruda öğrencilerin grafik üzerinden değerlendirme yapmaları ve grafiğe bağlı telefonların niteliği hakkında yorum yapmaları istenmiştir (İS-8)

TG-4A: Öğrencilerin grafikte yer alan verilerle ilgili değerlendirme becerilerini ölçmeye yönelik literatürde yer alan bir sorudur. Bu soruda mod ve medyan değerleri ile birlikte aynı zamanda bu değerlerin denk geldiği sınıf aralıklarını da bulmaları istenmiştir.

TG-4B: Grafik üzerinden yorum yapma ve çıkarımda bulunma becerilerini ölçmeye yönelik bir sorudur. Öğrencilerin bozulma şikâyetiyle aylara bağlı olarak tamire gelen telefonların niteliği hakkında yorum yapmaları istenmiştir.

Tablo ve grafikler konusu ile ilgili olan soruların madde uyum istatistikleri WINSTEPS 3.80.1 programı ile açık bir şekilde görülebilmektedir. Testte tablo ve grafikler

konusuna ait maddelerin uygunluk içi-dışı ölçümleri ve ayırt edicilik katsayıları Ek 6. 3.' te verilmiştir.

3. 4. 3. 1. 4. Örneklem Dağılım Konusu ile İlgili Sorular

İstatistik okuryazarlığı testinde örneklem dağılım konusu ile ilgili 2 soru bulunmaktadır. Bu sorular da kendi içerisinde alt sorulara sahip olduğu için bu konu içerisinde toplamda 8 alt soru yer almaktadır. Bu sorularla öğrencilerin bir dağılımın normalliğini gerektiren şartlar, örneklem ve örneklem ortalamalarının dağılımlarının normalliği, dağılımın örnek sayısının normal dağılıma üzerine etkisi, kitle ve örneklem arasındaki ilişki, güven ve anlam düzeyi, z ve t dağılımlarının kullanılma sebepleri ile ilgili bilgilerini ölçmeye yönelik sorular yer almaktadır. Sorulara yönelik açıklamalar ve bu sorularda baskın olarak yer alan göstergeler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

ÖD-1: Bu soru 7 alt sorudan oluşmaktadır. Bu sorularda öğrencilerin verilen ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek sebepleriyle açıklamaları istenmiştir.

ÖD-1A: Bu soru kitlenin normal dağılıma durumunun örneklem ortalamalarının dağılımlarının normalliği üzerine etkisi ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Öğrencilere normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normal değildir ifadesi verilerek doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir (TKB-4, B-13).

ÖD-1B: Bu soru bir kitleden seçilen örneklem büyüklüğüne bağlı olarak normal dağılımı ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Öğrencilere bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen tüm örneklem normal dağılmayabilir ifadesi verilerek doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir (M-2, B-13).

ÖD-1C: Bu soru normal dağılan bir kitleye ait örneklem ortalamalarının dağılımının normalliğinin örneklem sayısına bağlı olup olmadığı ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Öğrencilere normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normal değildir ifadesi verilerek doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir (TKB-4, B-13).

ÖD-1D: Bu soru kitle ortalaması ile bu kitleden seçilecek tüm örneklem ortalamasının ilişkisi ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Öğrencilere μ ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneğin ortalaması da μ 'dür ifadesi verilerek doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir (TKB-4, B-13).

ÖD-1E: Bu soru bir dağılımın örnek sayısının artmasıyla normalliğin ilişkisi ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Öğrencilere bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır ifadesi verilerek doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir (M-2, B-13).

ÖD-1F: Bu soru güven düzeyinin anlamı ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Öğrencilere güven düzeyi artıka elde edilen sonuçlar daha kesin bilgiler sunar ifadesi verilerek doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir (M-2, B-13).

ÖD-1G: Bu soru anlam düzeyinin anlamı ile ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Öğrencilere anlam düzeyi çalışmanın hassas olarak kabul edildiği değeri sunar ifadesi verilerek doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir (TKB-4, B-13).

ÖD-2: Bu soruda hangi durumlarda z ve t dağılımlarının tercih edilmesi gerektiği ile ilgili bilgilerini ölçmeye yönelik literatürde yer alan bir sorudur (Hinders, 2010). Öğrencilere belirli koşullar sunularak bir kitlenin ortalaması ile ilgili çıkarım yapılırken t dağılımı yerine z dağılımın seçilmesi için hangi ifadenin gerekli olduğunu değerlendirmeleri istenmiştir (M-7, TKB-4).

Örnekleme Dağılım ile ilgili soruların madde uyum istatistikleri WINSTEPS 3.80.1 programı ile görülebilmektedir. Testte örnekleme dağılım konusuna ait maddelerin uygunluk içi-dışı ölçümleri ve ayırt edicilik katsayıları Ek 6. 4.' te verilmiştir.

3. 4. 3. 1. 5. Normal Dağılım Konusu ile İlgili Sorular

İstatistik okuryazarlığı testinde normal dağılım konusu ile ilgili toplamda 4 soru yer almaktadır. Bu sorularla normal dağılımın özellikleri, farklı normal dağılımların karşılaştırılması, kitle parametreleri ile normal dağılım eğrileri arasındaki ilişki, normal dağılım eğrisi altında kalan alan ve bağlamın birlikte ele alınması ile ilgili bilgilerini ölçmeye yönelik sorular yer almaktadır. Bu konuya ilişkin sorulara yönelik açıklamalar ve bu sorularda baskın olarak yer alan göstergeler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

ND-1: Normal dağılımın özellikleri ile ilgili bilgileri ölçmeye dayalı literatürde yer alan bir sorudur (Hinders, 2010). Öğrencilerden verilen özelliklerden hangilerinin normal bir dağılımın özelliği olduğu ile ilgili değerlendirmede bulunmaları istenmiştir (B-13).

ND-2: Normal dağılım gösteren iki farklı kitleye ait parametrelerin karşılaştırılması becerisini ölçmeye dayalı literatürde yer alan açık uçlu bir sorudur (Watkins, Scheaffer ve Cobb, 2008). Merve'nin istatistik ve kimya dersinden aldığı notlar ve sınıfın bu derslere ait notların ortalama ve standart sapma değerleri verilerek bu öğrencinin hangi dersten daha başarılı olduğuna karar vermeleri istenmiştir (M-7).

ND-3: Normal dağılım gösteren kitleleri ortalama ve standart sapma değerleri verilerek uygun normal dağılım eğrileriyle eşleştirme becerilerini ölçmeye dayalı bir sorudur. Farklı ortalama ve standart sapma parametrelerine sahip olan normal dağılımlar ve bu dağılımlara uygun olarak çizilmiş 4 farklı normal dağılım eğrisi verilmiştir. Öğrencilerin kitle parametrelerine uygun olan normal dağılım eğrileri ile eşleştirmeleri istenmiştir (İS-8, M-3, TKB-5).

ND-4: Normal dağılım eğrisi altında kalan alanların hesaplanması ve bağlamla normal dağılım eğrisi ve parametrelerine ilişkin bilgiler arasında ilişki kurma becerilerini ölçmeye yönelik açık uçlu sayısal veriler içeren bir sorudur. İkinci öğretimlerde devam eden harç uygulamasında okuduğu programın ilk %10'luk dilimine giren öğrencilerin harç ödemesinden muaf sayıldığı bir üniversitede dönem sonu not ortalamalarının normal dağıldığı bir kitlenin ortalaması ve bu kitlede yer alan bir öğrencinin akademik not ortalaması verilerek bu öğrencinin harç ödemesi yapmaması için standart sapmanın en fazla kaç olabileceğini bulmaları istenmiştir (İS-7, M-10)

Normal dağılım konusu ile ilgili olan soruların madde uyum istatistikleri WINSTEPS 3.80.1 programı ile açık bir şekilde görülebilmektedir. Testte normal dağılım konusuna ait maddelerin uygunluk içi-dışı ölçümleri ve ayırt edicilik katsayıları Ek 6. 5.' te verilmiştir.

3. 4. 3. 1. 6. Hipotez Testi Konusu ile İlgili Sorular

İstatistik okuryazarlığı testinde hipotez testi konusu ile ilgili literatürde yer alan sorular arasından belirlenen 2 soru yer almaktadır. Bu sorularda kendi içerisinde alt sorulara ayrıldığı için bu konu ile ilgili toplamda 6 soru yöneltilmiştir. Bu sorularla verilen bağlama uygun H_0 ve H_1 hipotezlerinin kurulması, bu hipotezleri test etmek için uygun dağılımın seçilmesi ve kurdukları hipotezlerle ilgili bağlama uygun karar verme becerilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Hipotez testi ile ilgili iki soru hazırlanmıştır. İlk soru gözlemi yapılan tüm programlarda ortak konu olarak işlenen bağımsız örneklem için t testi ile ilgilidir. İkinci soru ise varyans analizi ile ilgili hipotez testi iken bu konunun ders içeriklerinde yer almadığı programlarda ki kare bağımsızlık testine ilişkin hipotez testi sorulmuştur. Temelde her iki soru aynı mantığa sahip olmaktadır. Her ikisinde de ilk olarak öğrencilerin hipotezlerini belirlemeleri, hipotezlerine uygun olan dağılımı seçerek gerekçelerini sunmaları ve seçtikleri dağılıma yönelik tablo ve hesap değerlerini dikkate alarak hipotezleri hakkında karar vermeleri beklenmektedir. Bu konuya ilişkin sorulara yönelik açıklamalar ve bu sorularda baskın olarak yer alan göstergeler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

HT-1: Birbiriyle ilişkili 3 alt sorudan oluşmaktadır. Bilimsel bir çalışmada 5 bayanın sağ ve sol kol sistolik kan basınçları ölçülerek kaydedilmiştir. Bu ölçüm sonuçlarına bağlı olarak her iki kolda sistolik kan basıncı açısından farklılık olup olmadığını test etmeleri istenmiştir.

HT-1A: Bağlama uygun olarak araştırmacıların iddiası doğrultusunda H_0 ve H_1 hipotezlerini kurmalarına dayalı literatürde yer alan (Triola, 2010) açık uçlu bir sorudur. Öğrencilerin her iki kolda sistolik kan basıncı açısından farklılık olup olmadığı iddiasına yönelik uygun hipotez kurmaları istenmiştir (İS-2, TKB-5).

HT-1B: İkinci aşama, öğrencilerin kurdukları hipotezleri test etmek için uygun bir dağılıma karar vermelerinin beklendiği açık uçlu iki aşamalı bir sorudur. Hipotezlerini test etmek için seçtikleri dağılımı gerekçeleriyle açıklamaları istenmiştir (M-7, B-9).

HT-1C: Son aşama ise öğrencilerin hipotezleri hakkında bağlama uygun değerlendirme yapma becerilerini ölçmeyi amaçlayan açık uçlu iki aşamalı bir sorudur. Öğrencilerin dağılıma uygun tablo ve hesap değerlerini belirleyerek bu bilgiler yardımıyla hipotezleri hakkında karar vermeleri istenmiştir (İS-7, İS-9).

HT-2: Bu soru bazı programlarda varyans analizi bazı programlarda ise ki kare bağımsızlık testi olarak ele alınmıştır. Her iki soru da birbiriyle ilişkili 3 alt sorudan oluşmaktadır. Varyans analizinin işlendiği programlarda,

Bir kimyasal çözeltinin saflaştırılması için 15 çözelti 3 ayrı reçineye batırılarak temizleme yoğunluklarına bakılıyor. Bu 3 reçinenin temizleme yoğunlukları arasında farklılık olup olmadığını bulunuz? (Ross, 2012).

probleminde yer alan iddiayı test etmeleri istenmiştir. Varyans analizinin anlatılmadığı programlarda ise Ki-kare bağımsızlık testi ile ilgili,

Göz renginin saç rengine bağlı olup olmadığı ile ilgili bir araştırma yapılıyor. Araştırma sonuçları aşağıdaki gibi tablolandırılıyor. Göz renginin saç rengine bağlı olup olmadığını %95 güven düzeyinde test ediniz?

probleminde yer alan iddiayı test etmeleri istenmiştir.

HT-2A: Bağlama uygun olarak problemde ortaya atılan iddialar doğrultusunda H_0 ve H_1 hipotezlerini kurmalarına dayalı açık uçlu bir sorudur (İS-2, TKB-5).

HT-2B: İkinci aşama, öğrencilerin kurdukları hipotezleri test etmek için uygun bir dağılıma karar vermelerinin beklendiği açık uçlu iki aşamalı bir sorudur. Hipotezlerini test etmek için seçtikleri dağılımı gerekçeleriyle açıklamaları istenmiştir (M-7, B-9).

HT-2C: Son aşama ise öğrencilerin hipotezleri hakkında bağlama uygun değerlendirme yapma becerilerini ölçmeyi amaçlayan açık uçlu iki aşamalı bir sorudur. Öğrencilerin dağılıma uygun tablo ve hesap değerlerini belirleyerek bu bilgiler yardımıyla hipotezleri hakkında karar vermeleri istenmiştir (İS-7, İS-9).

Hipotez testi konusu ile ilgili olan soruların madde uyum istatistikleri WINSTEPS 3.80.1 programı ile açık bir şekilde görülebilmektedir. Testte hipotez testi konusuna ait maddelerin uygunluk içi-dışı ölçümleri ve ayırt edicilik katsayıları Ek 6. 6.' da verilmiştir.

3. 4. 3. 1. 7. Korelasyon ve Regresyon Konusu ile İlgili Sorular

İstatistik okuryazarlığı testinde korelasyon ve regresyon konusu ile ilgili 6 soru yer almaktadır. bu sorularda kendi içerisinde alt sorulara ayrıldığı için bu konu ile ilgili toplamda 13 madde kullanılmıştır. Bu sorularla elde edilen bir korelasyon sonuç üzerinden genelleme yapılması ile ilgili düşünceleri, verilen değişkenlere uygun bir korelasyon katsayısı belirleme, korelasyon katsayısına uygun değişkenler yazma, determinasyon katsayısının anlamını yorumlama, değişkenler arası ilişkilerin gücünü tahmin etme, serpilme diyagramından yola çıkarak ilişkileri yorumlama, regresyon modeline bağlı olarak çıkarımlar yapma becerilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu konuya ilişkin sorulara yönelik açıklamalar ve bu sorularda baskın olarak yer alan göstergeler aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

K-1: Bilimsel bir araştırma sonucu elde edilen bir korelasyon sonucu genellemelerini değerlendirmeye yönelik literatürde yer alan açık uçlu sözel bir sorudur (Ross, 2012). Öğrencilerin okuma testi puanlarıyla boyları arasında pozitif korelasyon bulan ve bu durumu daha uzun boylu çocuklar tahtayı daha iyi gördüklerinden dolayı daha iyi okuyorlar şeklinde yorumlayan bir araştırmacının yorumunu değerlendirmeleri istenmiştir (M-10, M-11).

K-2: Bu soru 2 alt sorudan oluşmaktadır. Bu sorularla verilen değişkenlere uygun bir korelasyon katsayısı belirleme ve belirlenen bir korelasyon katsayısını yansıtabilecek değişkenler yazma becerilerini ölçülmesi amaçlanmıştır (İS-2).

K-2A: Değişkenlere uygun korelasyon katsayısı belirlemelerini amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Öğrencilerin Yerleşim yeri nüfusu – Sanayi kuruluşu sayısı değişkenleri arasındaki ilişkiyi yansıtabilecek korelasyon katsayısını verilen değerler arasından seçmeleri ve gerekçelendirmeleri istenmiştir.

K-2B: Belirlenen korelasyon katsayısına uygun değişkenler yazma becerilerini ölçmeyi amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Öğrencilerin aralarındaki korelasyon 0,48 olarak çıkabilecek şekilde iki değişken belirlemeleri istenmiştir.

K-3: Bu soru literatürde yer alan açık uçlu bir sorudur (Hinders, 2010). Öğrencilerin, kişilerin TV başında harcadıkları zaman ile egzersize ayırdıkları zaman arasındaki ilişki için yapılan bir çalışmada $r = -0.6$ olarak bulunan korelasyon değeri ile ilgili olarak verilen ifadelerden hangisinin en doğru olduğuna karar vermeleri istenmiştir (TKB-4).

R-1: Determinasyon katsayısına bağlı olarak değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirme becerisine yönelik literatürde yer alan açık uçlu bir sorudur (Hinders, 2010). Soruda öğrencilerin $r^2 = 0,98$ olarak bulunan bir regresyon analizi ile ilgili verilen ifadelerden doğru olabilecek cevapları işaretlemeleri istenmiştir (M-8).

R-2: Bir regresyon modeline bağlı olarak çıkarım yapma becerisine yönelik literatürde yer alan açık uçlu iki aşamalı bir sorudur (Hinders, 2010). Ağırlığın boya bağlı

olarak değişimine ilişkin verilen regresyon denklemi yardımıyla öğrencilerin verilen ifadelerin doğruluğunu değerlendirmeleri istenmiştir (M-8, TKB-4).

R-3: Bu soru iki alt sorudan oluşmaktadır. Serpilme diyagramından faydalanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlama, bu ilişkinin gücünü ve determinasyon katsayısını tahmin etme, uygun regresyon doğrusu çizmeleri ile ilgili literatürden düzenlenmiş bir sorudur (Ross, 2012). Ortamın bağıl nemine bağlı olarak ölçülen ham madde nemine ilişkin serpilme diyagramı yardımıyla ilişkiyi yorumlamaları ve ilişkinin gücünü tahmin etmeleri istenmiştir.

R-3A: Serpilme diyagramı yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlama, grafik okuma becerilerini ölçmeyi amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Öğrencilerin serpilme diyagramı yardımıyla ortamın bağıl nemi ile hammaddenin nemi arasındaki ilişkiyi yorumlamaları istenmiştir (İS-8).

R-3B: değişkenler arasındaki ilişkiyi yansıtabilecek en uygun regresyon doğrusunu çizme ve değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü tahmin etme becerilerini ölçen açık uçlu bir sorudur. Öğrencilerden serpilme diyagramından yola çıkarak ilişkiyi yansıtacağını düşündükleri en uygun regresyon doğrusunu grafik üzerinden göstermeleri istenmiştir. Ayrıca grafiğe bağlı olarak ortamın bağıl nemi ve buna bağlı olarak da hammaddenin nemi arasındaki ilişkinin gücünü tahmin etmeleri beklenmiştir (İS-7, İS-8).

Korelasyon ve regresyon konusu ile ilgili olan soruların madde uyum istatistikleri WINSTEPS 3.80.1 programı ile açık bir şekilde görülebilmektedir. İstatistik okuryazarlığı testi korelasyon ve regresyon konusuna ait maddelerin uygunluk içi - dışı ölçümleri ve ayırt edicilik katsayıları Ek 6. 7' de verilmiştir.

3. 4. 4. Asıl Uygulama

Testin pilot uygulamasıyla elde edilen veriler analiz edilerek hazırlanan testin güvenilirlik çalışmaları tamamlanmıştır. Pilot çalışma sonrası testten ayırt edicilik katsayıları kabul bulunan sınırlar içerisinde olduğu için testten hiçbir madde çıkarılmamıştır. Ancak pilot uygulama esnasında sorularla ilgili anlaşılmayan noktalar ve yanlış anlaşılan durumlar üzerinden düzenlemeler yapılarak teste son hali verilmiştir. Teste son hali verildikten sonra 2013-2014 eğitim öğretim yılı güz ve bahar döneminde testin asıl çalışması yapılmıştır. Asıl çalışmada istatistik okuryazarlığı testi 7 farklı fakülteden *Şehir Bölge ve Planlama, Orman Endüstri Mühendisliği, Tıp, Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Biyoloji, Jeoloji Mühendisliği ve Ortaöğretim-Fen Edebiyat Matematik* olmak üzere 9 lisans programında istatistik dersini tamamlayan öğrencilere toplamda 1,5 saatlik bir zaman diliminde uygulanmıştır. Bazı programlarda test tek bir

aşamada uygulanırken bazı programlarda ise test 2 bölüme ayrılarak uygulanmıştır. Testin uygulandığı programlar, bu programlarda yer alan öğrenci sayıları ve uygulama aşaması aşağıdaki tablo 9 ile verilmiştir.

Tablo 9. İstatistik Okuryazarlığı Testi Uygulanan Programlar ve Öğrenci Sayısı

Program	Öğrenci Sayısı
Şehir Bölge ve Planlama	32
Orman Endüstri Mühendisliği	74
Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler	73
Tıp	36
Jeoloji Mühendisliği	36
Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık	49
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	70
Biyoloji	27
Ortaöğretim-Fen Edebiyat Matematik	38
Toplam	435

3. 4. 5. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar

Nitel analiz yaklaşımı benimsenen bu çalışmada istatistik derslerini yürüten öğretim elemanları ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar gerekli izinler alınarak ses kayıt cihazlarıyla kaydedilmiştir.

Gözlemlenen istatistik dersleri sonrası derslerle ilgili gözlemlerde daha çok dikkat çeken noktalar, merak edilen durumlar belirlenmiştir. Gözlem esnasında kaydedilen notların sadece araştırmacı gözüyle değerlendirilmesi sınırlılığını ortadan kaldırmak, derslerde dikkat çeken durumların nedenlerini ortaya koymak, öğretim elemanının ders içerik ve yaklaşımlarını belirlemelerinde önemli olan unsurları öğrenmek ve öğretim elemanının istatistik okuryazarlığı anlayışını belirlemek amacıyla 9 öğretim elemanı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Öğretim elemanları ÇEKO (ÖE₁), JEO (ÖE₂), İMÖ (ÖE₃), RPD (ÖE₄), OFM (ÖE₅), BİYO (ÖE₆), ŞBP (ÖE₇), TIP (ÖE₈), OEM (ÖE₉) şeklinde kodlanmıştır. Bulgular bölümünde bu kodlamalar ile ilgili programın öğretim elemanı kast edilmiştir. Öğretim elemanlarının sınıfta ders anlatımında öğrencilerle karşılıklı diyaloglar içerisinde geçen konuşmalarında yer alan öğrenciler de eğer tek bir öğrenci ise her seferinde Ö₁ şeklinde, eğer aynı konuşmada birden fazla öğrenci yer alıyorsa Ö₁, Ö₂,... Ö_n şeklinde rastgele kodlanmıştır. Diyaloglarda yer alan öğrencilerin kimler olduğu bilinmediği için kullanılan bulgular bölümünün farklı bölümlerinde kullanılan Ö₁, Ö₂ vb. ifadeler sadece o konuşmanın sınıfta bir öğrenci tarafından yapıldığını göstermek için temsili olarak belirlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakat öğretim elemanlarının o an verdiği herhangi bir cevap üzerinden ilişkili başka bir duruma yönelik sorular gelişebileceği düşüncesiyle tercih edilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakatlar 2 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada tüm öğretim elemanlarına ortak olarak genel sorular yöneltilmiştir. Bu aşamada öğretim elemanlarının istatistik okuryazarlığı ile ilgili tanımlamalarını, istatistik derslerinin içeriğini nasıl şekillendirdikleri, ders esnasında özellikle dikkat ettikleri veya kaçındıkları noktalar, dersi tamamlayan öğrencilerden beklentilerine yönelik sorular sorulmaktadır. Mülakatlarda öğretim elemanlarına ortak olarak yöneltilen sorular şu şekildedir:

- 1) *Okuryazarlığı nasıl tanımlarsınız?*
- 2) *Sizin için istatistik okuryazarlığı ne anlam ifade ediyor?*
- 3) *Ders içeriğinizi nasıl şekillendiriyorsunuz?*
- 4) *İstatistik derslerinizde özellikle dikkat ettiğiniz veya kaçındığınız noktalar nelerdir?*
- 5) *Dersinizi tamamlayan öğrencilerden beklentiniz nasıldır?*
- 6) *Ders öncesi içeriğinizi şekillendirmenizde yararlandığınız kaynaklar nelerdir?*

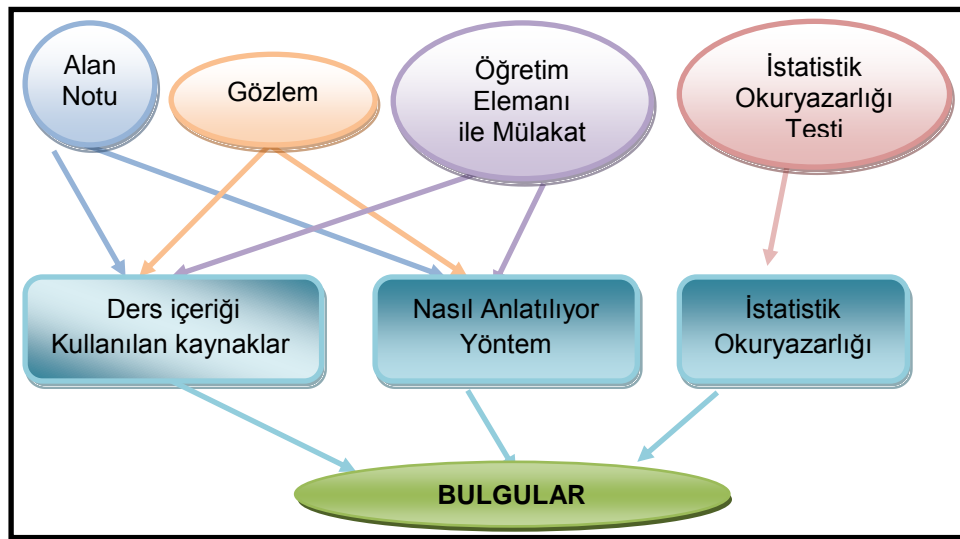
Mülakatların ikinci aşamasında ise her öğretim elemanına gözlenen dersler ile ilgili notlardan dikkat çeken durumların nedenleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Mülakatlarda öğretim elemanlarının istatistik okuryazarlığı göstergelerini yansıtan davranışlarına odaklanmaları veya değişimlerinin amaçları ve bu davranışların sebebiyle ilgili konuşulması planlanmaktadır. Görüşmeler esnasında sorulmak üzere bazı sorular belirlense de o anki durumun gerektirdiği ek sorular da sorulabilmektedir. Bu nedenle öğretim elemanlarıyla ikinci aşamada yapılan görüşmeler içerik ve yöneltilen sorular bakımından farklılaşabilmektedir.

3. 4. 6. Alan Notları

Araştırmacının gözlemini yaptığı derslerle ilgili sınıf ortamında öğretim elemanının derste kullandığı ifade ve yaklaşım, yöntem, tutum ve davranışlar; öğrencilerin ders içerisindeki tutum ve davranışları ve dersle ilgili genel izlenimlerini kaydettiği veriler alan notlarını oluşturmaktadır. Alan notları istatistik okuryazarlığına ilişkin sınıf ortamında rastlanılan göstergelere ilişkin verileri desteklemek ve göze çarpan durumları değerlendirerek derslerin istatistik okuryazarlığına katkısını resmetmek amacıyla tercih edilmiştir.

3. 5. Verilerin Analizi

Farklı fakülte programlarında yürütülen istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmanın verileri nitel ve nicel analiz yaklaşımları birlikte kullanılarak analiz edilmiştir. Farklı kaynaklardan toplanan verilerin analizinde üçgenleme yöntemi kullanılmıştır. Farklı veri toplama araçlarından toplanan veriler birlikte değerlendirilerek öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ve programlarda yürütülen istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığa nasıl odaklanıldığı resmedilmeye çalışılacaktır. Çalışmada elde edilen verilerin analizini aşağıdaki şekil ile özetleyebiliriz:



Şekil 6. Veri analizi sürecine ilişkin şema

3. 5. 1. Gözlemlerin Analizi

Gözlemi yapılan derslere ilişkin veriler bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Veriler bilgisayar ortamına kaydedildikten hemen sonra gözlem formunda yer alan göstergeler doğrultusunda araştırmacı analiz yapmıştır. İlk kodlamalar hem araştırmacının gözlem formuna ilişkin göstergeleri benimsemesi hem de veriler içerisinde göstergeleri kolay bir şekilde ayırt edebilmesi açısından ön bir analiz niteliği göstermektedir. Gözlemler ve ilk analizler tamamlandıktan belirli bir zaman dilimi sonra araştırmacı bütün gözlemlere ilişkin verileri, ilk analize ilişkin bilgilerin yer almadığı bir kopya üzerinden tekrar kodlamıştır. Araştırmacının gözlemlere ilişkin her iki kodlaması karşılaştırılarak *ortak kod / toplam kod sayısı* yardımıyla araştırmacının kodlama güvenilirliği 0,78 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca araştırmacı her iki analizi karşılaştırarak analizlerde gerekli düzenlemeleri yapmıştır. Daha sonra yapılan kodlamalar üzerinden tekrar analiz yapılarak gözden kaçan durumlar olup

olmadığı belirlenmiştir. Bu sayede hatalı kodlamalar belirlenerek tekrar gözden geçirilmiştir.

Bir derse ilişkin gözlem notlarının analizi yapılırken ilgili ifadenin sonuna göstergenin kodu yazılmıştır. Gözleme ilişkin bir veri birden fazla göstergeye yönelik olabildiği gibi bir gözlemde bir koda ilişkin birden fazla duruma da rastlanabilmektedir. Örneğin İMÖ 4. Ders gözlemine ait bir bölüme ilişkin örnek kodlama şu şekildedir:

Peki standart sapma negatif olur mu?^{M-6} Bakın standart sapmayı bulurken ne yapıyoruz ortalamadan farkını alıp karelerini alıyoruz topluyoruz. Daha sonra n-1 e bölüyoruz. Negatif olmaz^{M-8} ama sınavda eksi buluyorsunuz dikkat etmek lazım.^{B-13}

Burada ilk olarak öğretim elemanı standart sapmanın negatif olup olmadığı ile ilgili düşüncelerini sağlamak için eleştirel bir soru yöneltmektedir. Bu tür bir soru kullanması sorması eleştirel soru kullanma göstergesiyle ilişkili olduğu için ifadenin sonuna M-6 kodu yerleştirilmiştir. Standart sapmanın niçin negatif olmadığını açıklarken verilerin ortalamadan farkının karesinin alınmasından bahsetmesi matematiksel temellere dikkat çekmektedir. Burada M-8 (matematiksel temellere dikkat çekme) göstergesi ortaya çıkmaktadır. Daha sonra ise standart sapmanın negatif olamayacağı şeklinde öğrencilere uyarıda bulunmaktadır. Olası hata ve yanılgılardan bahsederek öğrencileri uyardığı için B-13 (olası hata, yanılğı ve ön yargılardan haberdar etme) göstergesi olarak kodlanmıştır.

Kodlamalar tamamlandıktan sonra başka bir araştırmacıyla kodlama güvenilirliği sağlanmıştır. Analizlerin daha güvenilir olarak yapılması için araştırmacıya gözlem maddelerinden ne kastedildiği örnek verilerek açıklanmıştır. Maddelerin kapsamı anlatılarak her bir madde ile ilgili somut örneklendirme yapılmıştır. Gözlem maddeleri ile ilgili detaylar aynı zamanda ses kaydına alınmıştır. Böylece kodlama güvenilirliğini yapacak araştırmacı göstergeler ve kapsamları ile ilgili gerek duyulması halinde ses kayıtlarını dinleyebilecektir. Gözlemlere ilişkin veri setini temsil etmek amacıyla her programda gözlemi yapılan tüm dersler içerisinde rastgele belirlenen bir derse ilişkin gözlem notları araştırmacıya verilmiştir. Başka bir araştırmacı tarafından analiz edilen dersler ve tarihleri şu şekildedir:

Biyoloji-11.ders-13.05.2013

Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler – 16.ders – 04.12.2013

İlköğretim Matematik Öğretmenliği – 7.ders – 12.03.2013

Jeoloji Mühendisliği – 8.ders – 08.05.2013

Tıp Fakültesi – 8. Ders – 03.01.2013

Şehir Bölge ve Planlama – 10.ders – 22.02.2013

Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık – 12. Ders – 19.02.2013

Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği – Fen Fakültesi Matematik – 5.ders – 27.02.2013

Orman Endüstri Mühendisliği – 8.ders- 27.11.2012

Farklı araştırmacı kodlamayı tamamladıktan sonra araştırmacının kodlamaları ile karşılaştırılmıştır. Farklı bir araştırmacı ile kodlama güvenilirliği ortak kodlama/toplam kodlama sayısı formülü üzerinden hesaplanarak 0,61 elde edilmiştir. Ortak olmayan kodlamalarla ilgili fikir birliğine varılarak kodlamalarda düzenleme yapılmıştır.

Kodlamalar tamamlandıktan sonra bütün gözlemlere ilişkin analizler NVIVO programına aktarılmıştır. NVIVO programında gözlem formunun bileşenleri ve bu bileşenlere ilişkin göstergelere uygun bir yapı oluşturularak gözlemlere ilişkin kodlamalar ilgili kodun bulunduğu veri setine aktarılmıştır. Gözlemlere ilişkin tüm kodlamalar NVIVO programına aktarıldıktan sonra analizlere ilişkin sayısal veriler matrisler şeklinde oluşturulmuştur. Programa atılan kodlamalara ilişkin sayısal veriler matris olarak elde edilmiştir. Bu matrisler yardımıyla her bir bileşenin programa göre dağılımı, bir programın bütün bileşenler ve bu bileşenlerin göstergelerine göre dağılımı, bütün gözlem maddelerinin programlara göre dağılımı oluşturulmuştur. Ancak her programa ilişkin toplam gözlem saati aynı olmadığı için matrisler yardımıyla elde edilen sayısal veriler ilgili programın toplam gözlem saatine bölünerek ortalama değerler elde edilmiştir. Bu değerler her bir programın ilgili göstergeye 1 ders saati sürecinde ortalama kaç kez rastlandığını göstermektedir. Bu da hangi göstergenin hangi programda ön plana çıktığı veya daha çok vurgulandığı şeklinde çıkarımlar yapılmasına yardımcı olmaktadır. İstatistik derslerinde programların istatistik okuryazarlığının hangi bileşenine daha çok odaklandığını belirlemek amacıyla grafikler oluşturulmuştur. Bu nedenle her bileşene ilişkin madde sayısı birbirinden farklı olduğundan programlarda bileşenlerin dağılımlarına ilişkin karşılaştırmalar için göstergelerin toplam frekansı bulunarak bu frekans bileşenlerin toplam madde sayısına bölünmüştür. Bu sayede her bir bileşene ilişkin ortalama frekans değerleri bulunmuştur. Gözlem formu bileşenleri ve bu bileşenlere ilişkin göstergelere ilişkin matrislerden elde edilen ortalama değerler tablo haline getirilerek tabloda yer alan bu veriler yardımıyla her bir programın istatistik derslerinde istatistik okuryazarlığına hangi açıdan vurgulama yaptığı yorumlanmıştır. Bu yorumlar gözlemi yapılan derslerden ilgili göstergelere ilişkin örnekler yardımıyla sunulmuştur. Gözlemlere ilişkin bulgular sunulurken program adı, gözlem verisi olduğu, hangi ders ve tarihli olduğuna ilişkin gözlemin künyesi ile birlikte verilmiştir. Örneğin bir programdan bir göstergeye örnek verilirken ilgili bulgunun sonuna (ÇEKO-G-5.ders-09.10.2013) şeklinde bir künye yerleştirilmektedir. Her bir program için derslerinde en çok başvurduğu gösterge veya ilgili

programda ön plana çıkan gösterge ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Örneğin ÇEKO dersleri için TKB-3, B-13, İS-7; JEO dersleri için M-10, TKB-4; İMÖ dersleri için İS-1, İS-4, M-10, RPD derslerinde İS-6, B-5. Ayrıca ders sürecini temsil etmesi düşüncesi ve diğer programlardan farklı olarak ders içeriğinde yer alan konuyu vurgulaması açısından her program için istatistik dersinin nasıl işlendiği özet olarak sunulmaktadır. Tüm programların istatistik okuryazarlığına katkısı sunulduktan sonra istatistik okuryazarlığı açısından programlar arasındaki benzerlik veya farklılaşmaları belirlemek amacıyla her bir bileşene yönelik grafikler oluşturulmuştur. Bu grafikler yardımıyla hangi bileşenlere hangi programların daha çok veya daha az vurgulama yaptıkları belirlenmiştir. Programlar arasında görülen bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla her bileşen için Ki-Kare Bağımsızlık Testi yapılmıştır. Analizler için her bir bileşenin tüm göstergelerine ilişkin programlarda rastlanan frekans değerleri kullanılmıştır.

3. 5. 2. İstatistik Okuryazarlığı Testine İlişkin Verilerin Analizi

İstatistik okuryazarlığı testi gözlemi yapılan 9 programda ders sonrası öğrencilere uygulanmıştır. Testler uygulandıktan sonra her bir program için bir Excel sayfası oluşturulmuştur. Sütunlara 24 farklı toplamda 64 alt soru, satırlara ise öğrenciler kodlanarak yazılmıştır. Öğrenciler programın kısaltması ve öğrenci numarası birlikte yazılarak kodlanmıştır. Çalışma ekonomisi ve endüstriyel ilişkiler programı öğrencileri ÇEKOÖ1, ÇEKOÖ2, ... ÇEKOÖ73, Jeoloji mühendisliği programı öğrencileri JEOÖ1, JEOÖ2, JEOÖ36, ilköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencileri İMÖÖ1, İMÖÖ2, İMÖÖ70, rehberlik ve psikolojik danışmanlık programı öğrencileri RPDÖ1, RPDÖ2, RPDÖ49, ortaöğretim matematik öğretmenliği ve matematik programı öğrencileri OFMÖ1, OFMÖ2, ... OFMÖ38, biyoloji programı öğrencileri BİYOÖ1, BİYOÖ2, BİYOÖ27, şehir bölge ve planlama öğrencileri ŞBPÖ1, ŞBPÖ2, ... ŞBPÖ32, genel tıp programı öğrencileri TIPÖ1, TIPÖ2,TIPÖ36, orman endüstri mühendisliği programı öğrencileri OEMÖ1, OEMÖ2, OEMÖ74 şeklinde kodlanmıştır. Her bir öğrencinin 64 alt soruya ilişkin puanları excel sayfalarında ilgili hücrelere yazılarak puanlamalar yapılmıştır. Öğrencilerin boş bıraktıkları cevaplarla hatalı veya yanlış düşünce içererek verdikleri cevapların birbirinden ayrılması için boş bırakılan cevaplardan alınan 0 puanları mavi renkli olarak gösterilmiştir. Ayrıca öğrencilerin teste verdikleri cevaplar içerisinden belirlenen bazı cevaplar yerleştirilirken kırmızı olarak renklendirilmiştir. Öğrencilerin teste verdikleri cevaplar tüm programlar için analiz edildikten sonra her program için hem ayrı excel sayfası hem de tüm öğrencilere ilişkin kodlamaların yer aldığı genel bir Excel sayfası oluşturularak bu kodlamalar WINSTEPS 3.80.1 programına aktarılmıştır. Kodlamalar Winsteps programında Rasch Modeli yardımıyla analiz edilerek her bir

program ve genel tüm programlar için zorluk derecelerine göre soruların dağılımını veren madde haritaları, öğrencilerin başarı seviyelerini gösteren kişi haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalar üzerinden öğrencilerin testteki başarıları ile ilgili yorumlar yapılmıştır. Her programda eşit sayıda öğrenci yer almadığı için programlar arasındaki karşılaştırmalar yüzdeler yardımıyla yapılmıştır. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin ortalama, standart sapma, en yüksek ve en düşük puan gibi genel istatistikler program yardımıyla hesaplanarak ekler bölümünde verilmiştir.

Testteki her sorunun hangi istatistik okuryazarlığı göstergesi ile ilgili olduğu belirlendikten sonra her bir programdaki öğrencilerin cevapları tüm bileşenler için ayrı ayrı Excel dosyası haline getirilmiştir. Böylece her bileşen için her programın cevaplarını içeren analiz dosyaları oluşmuştur. Bir başka deyişle her öğrencinin testten aldığı toplam bir puan olduğu gibi istatistiksel süreç, muhakeme, temel kavramların bilinmesi ve bağlam puanı oluşmuştur. Bu puanlar yardımıyla her bir bileşen için öğrencilerin başarılarına ilişkin grafikler hazırlanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu karşılaştırmalarda her bir programdan teste katılan öğrenci sayısı farklı olduğu için ortalama puanlar baz alınmıştır. Aynı zamanda her program için hangi bileşene ilişkin başarılarının daha yüksek veya düşük olduğunu belirlemek amacıyla tüm programların dört bileşene ilişkin sonuçlarını gösteren genel bir grafik oluşturulmuştur. Bu grafiklerde karşılaştırmaların daha sağlıklı olabilmesi için testte her bir bileşen için alınabilecek maksimum puanlar belirlenerek öğrencilerin puanları 100 üzerinden hesaplanmıştır. Tüm programların dört bileşene ilişkin başarıları grafiklerle sunularak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bileşenler ile ilgili excel dosyaları Winstep programında analiz edilerek her program için madde ve kişi haritaları çıkarılmıştır. Bu haritalar yardımıyla programların bileşenlerde daha başarılı veya başarısız oldukları sorular belirlenmiştir. Testte yer alan sorular kategorik olduğu ve 0, 1, 2 vb. gibi puanlar arasındaki farklılıklar eşit oranlı bir dağılım göstermediği için öğrencilerin cevapları üzerinden aldıkları puanlar Rasch analizi yardımıyla lineer puanlar haline dönüştürülmüştür. Böylece her öğrencinin istatistiksel süreç, muhakeme, temel kavramların bilinmesi, bağlam bileşeni ve test geneli için lineer puanı elde edilmiştir. Öğrencilerin lineer puanları Ek 7' de verilmiştir. Bu lineer puanlar yardımıyla programlar arasında bileşenlere yönelik görülen farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koymak amacıyla One-Way ANOVA analizi yapılmıştır. Bu analizlerde Levene Testi yardımıyla varyansların homojenliği incelenmiştir. Levene testinin sonuçlarına bağlı olarak Tukey veya Tamphane' T2 testi sonuçları yardımıyla anlamlı farklılık gösteren programlar belirlenmiştir. Teste ilişkin kodlamaların güvenilirliği için öğrenci kâğıtlarının rastgele %15'i alınmış ve başka bir araştırmacı tarafından kodlamalar yapılmıştır. Araştırmacı kodlama yapmadan önce kategorik puanlama cetveli verilerek bu

cetvel üzerinde gerekli açıklamalar yapılmıştır. İki araştırmacının kodlamaları arasında %89 uyum çıkmıştır.

3. 5. 3. Yarı Yapılandırılmış Mülakatların Analizi

Farklı programlarda okutulan istatistik derslerini istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirilmesini amaçlayan çalışmada yarı yapılandırılmış mülakatlar nitel olarak analiz edilmiştir. Mülakatla ilk olarak transkript edilerek bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Ham veriler kaydedildikten sonra çalışmanın verilerini desteklemek için bu ham veriler içerisinden indirgeme yapılarak bulgular bölümünde mülakatlara ilişkin verilere yer verilmiştir.

Gözlemi yapılan her programda istatistik derslerini yürüten 9 öğretim elemanı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlar öğretim elemanlarının da izni alınarak ses kayıt cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Ses kayıtları dinlenerek bire bir transkript edilmiştir. Ham veriler elde edildikten sonra gözlemlere ilişkin bulgular sunulurken bu bulgularla ilişkili olarak öğretim elemanının söylemleri birlikte ele alınarak bulgular bölümünde verilmiştir.

3. 5. 4. Alan Notlarının Analizi

Gözlemi yapılan derslerde araştırmacının derse ilişkin gözlemlerde edindiği izlenimler alan notları yardımıyla kaydedilmiştir. Alan notları istatistik okuryazarlığına ilişkin gözlemlerle ilgili daha detaylı bilgi verecek şekilde gözlem bulgularıyla ilişkilendirilerek bulgular bölümünde sunulmuştur.

4. BULGULAR

4. 1. Çalışma Ekonomisi ve Endüstriyel İlişkiler (ÇEKO) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde çalışma ekonomisi ve endüstriyel ilişkiler programında yürütülen istatistik derslerinin içerik ve yaklaşım, öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığa odaklanılan noktalar resmedilecektir. Öğretim elemanı istatistik derslerini bilgi paketinde yer alan içerik doğrultusunda planlayarak önceden belirlenen konu başlıklarını derslerinde anlatmaktadır. ÖE₁ istatistiğin önemini şu şekilde açıklamaktadır:

İstatistik insanların hayatında var fakat çoğu defa insanlar bunun farkında değil. Birçok sorunla karşılaştıkları zaman farkına varmadan istatistik kullanıyorlar ama kullandıklarının istatistik olduğunun farkında değiller (ÇEKO-M).

ÖE₁ insanların yaşamlarında önemli bir yer tutmasına rağmen insanların onun farkında olmadığını belirtmektedir. İstatistik okuryazarlığını ise;

Karşılaştığı problemlerin çözümünde istatistiğinin hiç olmazsa bir kısmının kullanıldığının farkına varabilmek aslında ve belki bununla ilgili zaman zaman ihtiyaç duyduğu istatistik konularına bakıp oradan faydalanabilme istatistik okuryazarlığı olarak şey yapılabilir. Yani bir istatistik olaya konuya baktığı zaman olayı yorumlayabilmek anlamında (ÇEKO-M).

tanımlayarak istatistiğin uygulama alanları ile ilgili bir farkındalık ve olaylar karşısında yorum yapabilme olarak görmektedir. Yani öğretim elemanı istatistik okuryazarlığı için olaylar karşısında yorum yapabilmeyi ön planda tutmaktadır. Ders içeriğini nasıl şekillendirdiğini,

Yani dünyada artık benzer okullarda benzer programlar uygulanıyor. Yani bu manada bizim herhangi bir teorik katkımız uygulama katkımız söz konusu değil. Dolayısıyla bu bizi ister istemez dünyada benzer programlarda uygulanan konuları anlatmaya ama tabi burada mümkün olduğu kadar biz seçici davranmaya çalışıyoruz (ÇEKO-M).

şeklinde açıklamaktadır. ÖE₁ sözlerinde dünyada birçok üniversitede okutulan istatistik ders içeriklerine paralel gitmeye çalıştığını ve bilgi paketlerinde yer alan ders içeriğini takip

ettiğini belirtmektedir. Ancak ders içeriklerinde yer alan bu konulardan hangisini anlatacağı üzerinde seçici davrandığı belirtmektedir.

Öğretim elemanı konuları detaylıca anlatmak istemesine rağmen zaman sınırlaması ve içeriğin yetişmesi gibi sınırlılıklar nedenleriyle bazı konulara derslerinde yer verememiş veya kısaca bahsetmiştir. Sınıf ortamında tercih ettiği konuları ve bazı konulara daha az yer verme nedenlerini şöyle açıklamaktadır:

Öğrencinin kullanabileceği mesela iktisat alanıyla ilgili konuları nedir onlar. Önce tanımlayıcı istatistik dediğimiz tanımlayıcı formülasyonlar var bunları bilmesi lazım onun dışında. Daha çok iktisadi alanla ilgili konulara yer veriyoruz. Nedir bunlar indeks konularıdır regresyon ve korelasyon analizidir ama tabi programımız gereği biz o konulara çok fazla giremiyoruz saat sınırlaması dolayısıyla. Nedir aralık tahmin hipotez testidir. Zaten hangi konuya girerseniz girin mutlaka tahmin ve hipotez testi karar alma sürecini uygulamak zorundasınızdır (ÇEKO-M).

Buradan da öğretim elemanı derslerini şekillendirirken üniversite genelinde uygulanan bilgi paketindeki içerikleri esas alsa da, derste anlatacağı konuların seçiminde öğrencilerin meslek yaşamlarında karşılaşılabilecekleri konuları ön planda tuttuğu anlaşılmaktadır. Derste öğretim elemanının yazmış olduğu istatistiğe giriş I ve II kitapları kaynak olarak kullanılmaktadır. Bu kitapları, öğrencilerin işlenen derse ön hazırlık yaparak gelmeleri, derste anlatılanların genel bir tekrarını yapmaları veya konularla ilgili daha fazla pratik yapmaları için tavsiye ettiğini söyleyen öğretim elemanı,

Diğer üniversitelerin lisans programında bulunan kitaplara fırsat buldukça göz atıyorum. Ama öğrencilere çok fazla tavsiye etmiyorum. Zaten öğrenci maalesef. Derste benim kitabı okuyarak kitap üzerinden çalışmalarını gerektiğini ne kadar ısrarla belirttiğime sen şahit oldun. Bunu bildiğim için maalesef ikinci kaynak tavsiye etmiyorum (ÇEKO-M).

açıklamasıyla öğrencilere kitapta yer alan bazı konularla ilgili önceden çalışmalarını için tavsiyelerde bulunduğunu ancak öğrencilerin tek kaynağı bile incelemedikleri için ikinci bir kaynak tavsiye etmediğini belirtmektedir.

Öğretim elemanı istatistiğin hayatın her anında olduğu ancak insanların farkında olmadığına dikkat çekmektedir. Ayrıca derste anlatılacak konuların seçiminde ve ağırlıklandırmasında mesleklerindeki ihtiyacı ön plana aldığı görülmektedir. Öğretim elemanının derslerinde daha çok geleneksel yöntemi temel alan bir öğretim yaparak dersleri öğretmen merkezli bir yaklaşımla işlediği gözlemlenmiştir. Dersler öğrenciler

tahtaya kaldırılmadan işlenmektedir. Ancak zaman zaman öğrencilere sorular yöneltilerek ve bu sorulara verilen cevaplar ışığında konu anlatımına veya örnek çözümüne devam edilmektedir. Öğrencilerin en çok hesap makinesiyle işlemleri yaparak hesaplama sonuçlarını söylerken derse katıldıkları gözlemlenmiştir. Ancak bir problem sunulduktan sonra çözüm için birlikte uğraşmaları veya soru çözümünü birbirleriyle iletişim halinde yapmalarına yönelik bir ortam sağlanmamaktadır. Ayrıca öğrenciler problemin çözümüne aktif katılmadıkları için cevapları üzerinde tartışabilecekleri bir ortam da oluşturulmamıştır.

Örnekleme dağılımı, daha teorik ve çıkarımsal istatistiğin temellerini oluşturan bir konu olduğu için birçok programda yüzeysel olarak geçilmekte veya ders içeriklerinde yer verilmezken öğretim elemanı bu konuya geniş bir zaman ayırmıştır. ÇEKO programında yürütülen bir istatistik dersinde özel olarak örnekleme konusunun nasıl ele alındığı Ek 8. 1’de özetlenmiştir.

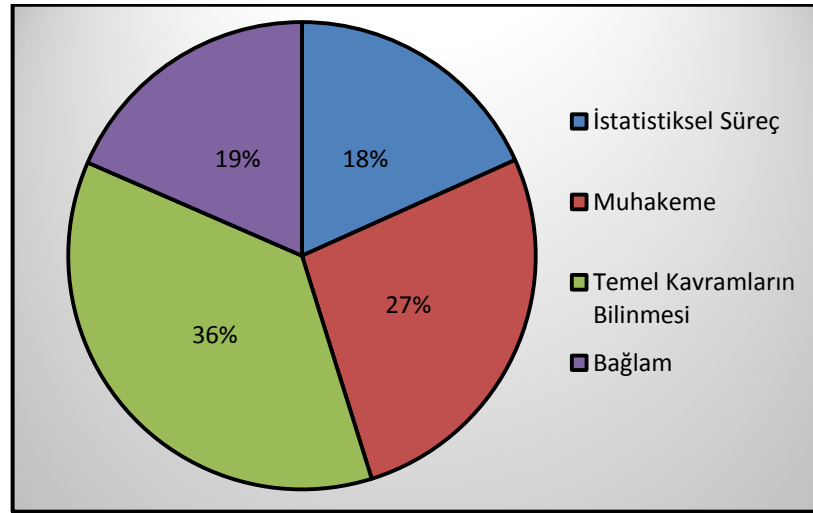
ÇEKO programı 48 ders saati gözlemlerinin istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergelerine göre frekans dağılımları tablo 10’da verilmektedir:

Tablo 10. ÇEKO Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	1	0,81	M-1	6	2,69	TKB-1	21	15,33	B-1	12	6,63
İS-2	1	0,81	M-2	19	8,52	TKB-2	0	0	B-2	35	19,34
İS-3	1	0,81	M-3	0	0	TKB-3	70	51,09	B-3	0	0
İS-4	3	2,42	M-4	0	0	TKB-4	18	13,14	B-4	0	0
İS-5	15	12,10	M-5	0	0	TKB-5	28	20,44	B-5	5	2,76
İS-6	2	1,61	M-6	79	35,43				B-6	0	0
İS-7	48	38,71	M-7	23	10,31				B-7	1	0,55
İS-8	40	32,26	M-8	33	14,80				B-8	14	7,73
İS-9	13	10,48	M-9	13	5,83				B-9	12	6,63
			M-10	44	19,73				B-10	34	18,78
			M-11	6	2,69				B-11	12	6,63
									B-12	2	1,10
									B-13	54	29,83

Tablo incelendiğinde ÇEKO derslerinde kavramların açıklanması için görsel temsillerden faydalanma (İS-7), eleştirel soru kullanma (M-6), veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), konu ve kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3), olası hata, yanılğı ve ön yargılardan bahsetme (B-13), veriler üzerindeki değişiklikleri vurgulama (B-10) ve günlük yaşamlarından örnek ifadelere başvurma (B-2) göstergelerinin ön planda olduğu görülmektedir. Buna karşın öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmalarını sağlama (M-4), Farklı görüşler üzerinde tartışma (M-5),

öğrencilerin günlük yaşamlarından örnek vermelerini isteme (B-3), haber ve makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama (B-4), teknolojiden faydalanarak veri analizi yapma veya kavramsal anlam geliştirmelerini sağlama (B-6) göstergelerine hiç rastlanmamıştır. Derslerde öğretmen merkezli yaklaşıma uygun göstergelere daha çok yer verdiği görülmektedir. İstatistik okuryazarlığına ilişkin rastlanan göstergelerin toplam frekansının bileşenlerde yer alan madde sayılarına göre ortalamaları alınarak ÇEKO derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 1. ÇEKO derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi, ÇEKO programında muhakeme ve temel kavramların bilinmesi bileşenlerinin ders içeriklerine daha çok yansıdığı görülmüştür. Ders genel olarak konuya giriş, konuyla ilgili kural ve formüllerin verilmesi ve örnek uygulama şeklinde devam etmektedir.

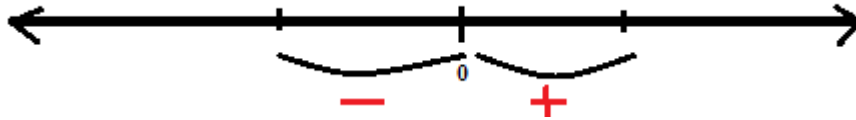
4. 1. 1. ÇEKO Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 1. 1. 1. ÇEKO Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

ÇEKO dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından incelendiğinde, ÖE₁ derslerde önceden belirlediği veya kaynak olarak kullandığı kitabında yer alan problem durumlarını kullanmaktadır. Bu anlamda derste problem durumu oluşturmak yerine önceden belirlediği problemleri sınıf ortamına getirmektedir. Bu nedenle sınıf ortamında problem durumu belirlenmeye yönelik bir uygulamaya rastlanmamaktadır. Ancak sınıf ortamında konunun anlaşılmasında bir zorluk yaşanması veya planlanandan fazla örnek çözülmek istendiği

durumlarda problemler oluşturmaktadır. Dolayısıyla sınıftan veri toplama, uygun veri toplama tekniğinin nasıl olduğu üzerine düşüncelerini sağlama, veriler üzerinde düzenleme yapmalarını isteme göstergelerine çok yer verilmediği görülmektedir. İstatistiksel süreç içerisinde öğretim elemanının en çok kavram ve durumları görsel temsiller ile açıklama ve bu temsiller üzerinden yorum yapma göstergelerine başvurduğu görülmektedir.

Özellikle de bir konu girişinde veya kavramın açıklaması yapılırken işin mantığını anlatmak veya daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla veri temsillerine başvurulmaktadır. Kavramın daha iyi anlaşılması için uygun ve sade bir görsel temsil kullanılarak, bu temsil üzerinden de açıklamalar yapılmaktadır. Derste aritmetik ortalamanın özellikleri anlatılırken $\sum n_i(X_i - \bar{X}) = 0$ ifadesini açıklamak için,



şeklinde bir görsel temsil çizilmektedir. Tüm verilerin ortalamadan farkları toplamının 0 olması gerektiğini bu görsel temsil üzerinden şöyle açıklamaktadır:

Bütün mesele formülü okumakta istatistikte matematikteki gibi yoğunlaşmaya gerek yok. Bakın neden böyle şurası ortalama olsun Büyük X den ortalamaları çıkarırsak (+) ve küçük X den ortalamaları çıkarırsak (-) olur değil mi? Neden olur bu ortalamanın merkezde yer almasından kaynaklanır (ÇEKO-G- 3. Ders – 02.10.2013).

Sayı doğrusu üzerinde ortalamayı 0 olarak kabul etmelerini belirterek bazı veriler ortalamanın altında bazı veriler ise üstünde kalacağı için (-) ve (+) değerler olacağını bu şekilde de ortalamadan uzaklıkların birbirini dengelediğini belirtmektedir. Aritmetik ortalamanın bu özelliğinin neden kaynaklandığı şekil üzerinde anlatılarak öğrencilerin bu özelliği somutlaştırmaları sağlanmaktadır. Öğretim elemanı derslerde konu ve kavramları veri temsili yardımıyla açıklama göstergesine sıklıkla başvurmasını şöyle açıklamaktadır:

Yani öğrenci sadece kestirmeden sonucu işaretlemeye yönelik bir bilgilendirmeyle buraya geliyor. Hâlbuki üniversite öğreniminde biz işlem adımlarını ve konunun teorik özelliğini de dikkate alarak takip eden bir öğretim yöntemi üzerinden gidiyoruz. Birisinde diyelim ki şekilsiz anlatımda zihnine kulağına hitap ediyoruz özellikle ama görsel olarak ifade ettiğimizde aynı zamanda gözüne de. Yani radyodan haber dinlemekle televizyondan haberi görüntülü dinlemek ben zaman zaman onu derste

şey yapıyorum hatta bu örneği de veriyorum. Ve yılların verdiği tecrübeyle bu tarz anlatımın öğrencinin anlamasını kolaylaştırdığını bildiğim için bunu yapıyorum. Çünkü zaman zaman değişik anlatım seçeneklerini denediğimde öğrencinin anlaması bakımından en başarılı olunan yöntem hangisiyse zaman içerisinde o şekilde anlatmaya devam ediyorum (ÇEKO-M).

Öğretim elemanı açıklamasında istatistik öğretiminde farklı yöntem ve teknikler denediğini ve uyguladığı yöntemler içerisinde de en çok görsel temsillere başvurduğu zaman başarılı olduğunu belirtmektedir. Bu anlamda öğretim elemanının görsel temsillere başvurmasında öğrencilerin daha iyi anlamasını amaçladığı ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin veri temsilleriyle sunulan durumları daha iyi anladığını ise geçmiş deneyimlerine bağlı olarak açıklamaktadır.

Örnekleme ve örnekleme kavramları ders içeriğinde geniş bir yere sahip olmaktadır. Sadece bir ders boyunca bu iki kavramın ne anlama geldiği neden önemli olduğu üzerinde durulmuştur. Örnekleme kavramının önemine şu şekilde dikkat çekmektedir:

Bu dersten itibaren günlük hayatta karşılaştığımız problemler üzerinde istatistikten nasıl faydalanacağınızı göreceksiniz. Tanımlayıcı istatistikten sonuç çıkarıcı istatistiğe gidecez. Şimdiye kadar tanımlayıcı istatistikten bahsettik. Şimdi biraz daha ilerleyerek bilinenden hareketle bilinmeyen üzerinde duracağız. Tümevarım yaklaşımı ile örnekleme, bilinmeyen ile ilgili sonuç çıkarma ve karar verme aşamaları hangi konuda çalışırsanız çalışın karşımıza çıkacaktır (ÇEKO- G-16.ders-04.12.2013).

Öğretim elemanının örnekleme kavramını tanımlayıcı istatistikten çıkarımsal istatistiğe geçiş için önemli bir basamak olarak gördüğü anlaşılmaktadır. Örnekleme konusunun derslerinde geniş bir yer tutmasını $ÖE_1$ şu şekilde gerekçelendirmektedir:

Bir defa istatistiğin var olabilmesi için örneklemenin var olması gerekiyor. Sonuç çıkarma karar verme bu da bizim günlük yaşantımızda hareket alanımızı belirleyecek bir durum. Dolayısıyla önce örnekleme yapmamız veri toplamamız lazım ki, sonra onlara istatistik yöntemler uygulayarak bir çalışma yapabilelim. İstatistik biliyorum ama örnekleme bilmiyorum diyeni denizin ortasında yön bilmeyen bir adama benzetiyorum. Yani örnekleme yaptığın istatistik çalışmanın yerini, konumunu sana ne sağlayabileceğini belirliyor. Mesela sen sınırlı veri ve belirli bir hata ile tahmin yapıyorsun. Senin yaptığın gerçeğin kendisini bulmak gayreti değil. Gerçeğe belirli bir güvenilirlik düzeyinde belirli bir hata ile yaklaşabilmeyi kapsıyor. Bunu anlayabilmek için de örneklemenin temel kavramlarına sahip olmak lazım. İstatistik gören istatistik

okudum diyen insanların mutlaka belirli bir ölçüde örnekleme bilgisine sahip olması lazım (ÇEKO-M).

Gerçek bilgiye belirli bir güven düzeyi ve hata payı ile ulaşılmasında örneklemin anahtar kavram olduğuna dikkat çekerek örneklemin önemini ifade etmektedir. Örneklemin önemine sıklıkla vurgulama yapılsa da örneklemin evreni temsil etmesine yönelik vurgulamalara daha az yer verilmektedir. Örneklemin evreni temsilinin öneminden ÖE₁ şöyle bahsetmektedir:

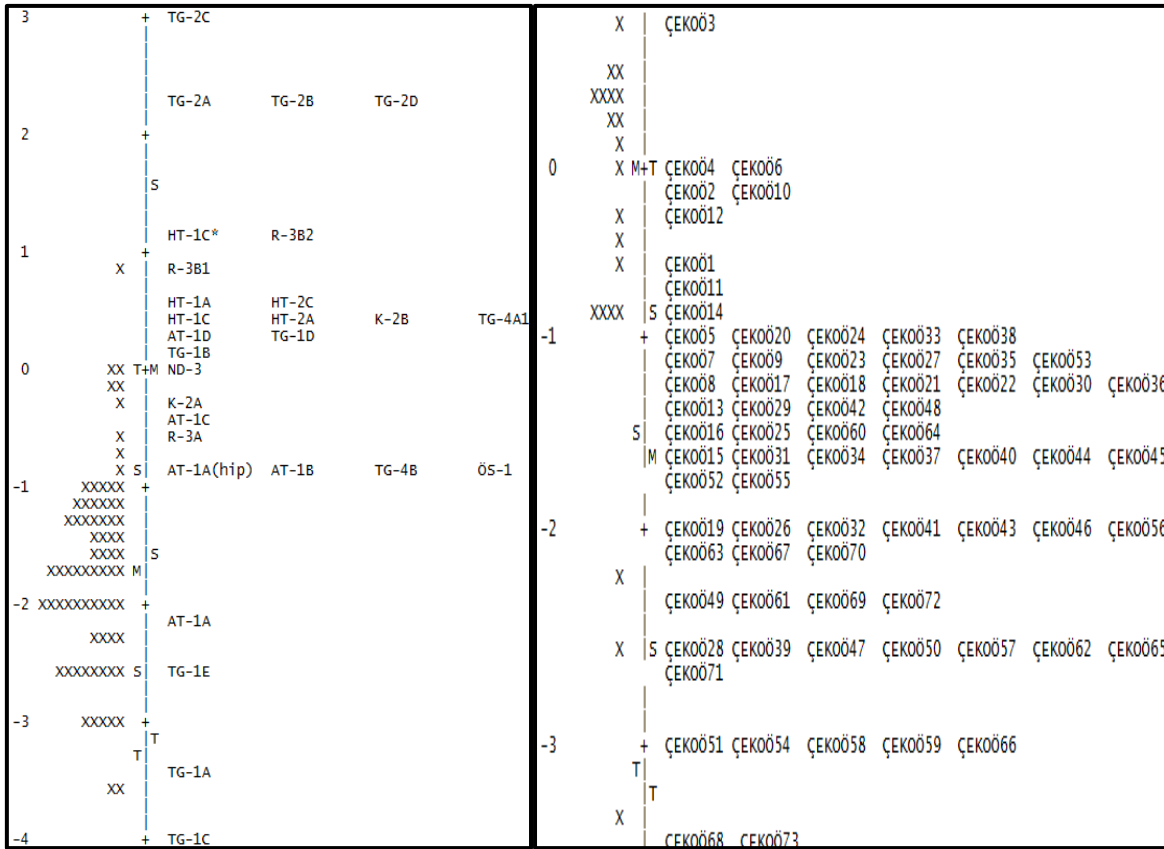
Siz bütün öğrencilerin harcamalarını yazsanız dahi tam rakamı elde edemeyebilirsiniz. O zaman ne yapacağız ucuz ve pahalı olan illerden bütün harcama davranışlarını temsil edecek bir örnek oluşturunuz (ÇEKO-G-16.ders-04.12.2013).

Öğretim elemanı burada öğrenci harcamalarına ilişkin bir dağılımda tüm evrene ulaşılmasının zorluğundan ve bu evreni temsil edecek uygun bir örneklem seçilmesinin öneminden bahsetmektedir.

ÇEKO dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde kavramları açıklamak için veri temsillerinden faydalanma ve bu temsiller üzerinden yorum yapma göstergelerinin ön planda olduğu görülmektedir. Problem durumu belirleme, varsayımda bulunma, uygun veri toplama yöntemine karar verme, sınıf içerisinden veri toplama göstergelerine yer verilmemektedir. Ayrıca örneklem ve örnekleme kavramlarının öneminden sıklıkla bahsedilse de örneklem seçiminin önemi aynı derecede ön planda olmamaktadır.

4. 1. 1. 2. ÇEKO Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde istatistiksel süreç bileşeni göstergelerine yönelik sorular belirlenerek ÇEKO öğrencilerinin cevapları bu bileşen bakımından incelenmiş ve puanlandırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar analiz edilerek istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkartılmıştır:



Şekil 7. ÇEKO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili 32 madde bulunurken 4 maddeden hiçbir öğrenci puan alamadığı için 28 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde öğrencilerin tablo üzerinden yorum yapmalarını gerektiren TG-1C ve TG-1A en başarılı oldukları sorular iken cevaplarını çizimle destekleyebilmelerine yönelik TG-2C sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 16 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. 1 soru ise bütün öğrencilere kolay gelmiştir. Kişi haritası incelendiğinde ise ÇEKOÖ3 öğrencisinin en başarılı, ÇEKOÖ68 ve ÇEKOÖ73 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için sadece 3 öğrenci 0 seviyesinin üzerine çıkabilmiştir.

Çevre kirliliğine yönelik bir problem oluşturmalarının istendiği AT-1A maddesinde öğrenciler (43 öğrenci) problem durumu belirleyebilmişlerdir. Çevrede kendilerini rahatsız eden bir durum için problemlerini ortaya koyabilmişlerdir. Öğrenciler genel olarak problemlerini belirleyebilseler de bu problemlerine yönelik hipotez oluşturmada aynı başarıyı gösterememişlerdir. Öğrencilerin hipotezleri genellikle problemin çözümüne yönelik önerilerle sınırlı kalmıştır. ÇEKOÖ29 çevre kirliliği ile ilgili araştırma problemini şöyle belirtmiştir:

...Çöp ve çöp konteynirlerinin yol kenarında olması. İstemek de çöplerimizi çöp konteynirlerinin dışında da bırakabiliyoruz. Bu da çevre ve görüntü kirliliğine neden oluyor. Çöp konteynirleri yer altına alındığı zaman hem kullanım açısından hem de görüntü ve çevre kirliliği açısından daha olumlu ve kullanışlı olur.

Şekil 8. ÇEKOÖ29'un AT-1A maddesi için cevabı

ÇEKOÖ29 çöp konteynirlerinin çevre kirliliğine etkisinden bahsederek problemini konteynirlerin yol kenarında bulunmaları ile ilişkilendirmektedir. Ancak hipotezi çöplerin oluşturduğu kirliliği önlemek amacıyla konteynirlerin yer altına alınması şeklinde bir öneri ile sınırlı kalmıştır. Öğrenciler kendi problemlerine yönelik hipotezler oluşturamadığı gibi HT-1A ve HT-2A maddelerinde de hipotez kuramamışlardır. Bu maddelerde öğrencilerin boş bırakma veya probleme uygun olmayan cevaplar sunma eğiliminde oldukları görülmüştür.

Uygun verinin nasıl toplanacağı ile ilgili öğrencilerin bilgilerini belirlemek amacıyla yöneltilen AT-1B maddesinde öğrenciler genellikle boş bırakma eğiliminde olmuştur. Çevre kirliliğine yönelik belirledikleri problemlerle ilişkili olmayan cevaplar yer alırken bu maddeden puan alabilen öğrenciler problemlerine uygun olabilecek ancak genel bir veri toplama yöntemini cevap olarak sunmuşlardır. Ancak veri toplama yöntemleri ile ilgili detay sunmamışlardır. Örneğin ÇEKOÖ27 arabadan, bacadan vb. sızan dumanların çevreye verdiği kirliliği ele aldığı probleminin verilerini nasıl toplayacağını şöyle açıklamıştır:

...İlk başta belediye ve sanayi kuruluşlarına danıştım ve bunu çalıştıkları o binalar yapardım daha net ve doğru bilgi edinmek için.

Şekil 9. ÇEKOÖ27'nin AT-1B maddesi için cevabı

Bu cevabında ÇEKOÖ27 çevreye yayılan egzoz gazlarını araştırmak için belediye ve sanayi kuruluşlarından bilgi edineceğini belirtmektedir. Ancak ne tür veriler toplayacağını problem durumu ile detaylı olarak ilişkilendirememiştir. Ayrıca ÇEKO öğrencileri verileri analiz ederek sonuçlarını nasıl sunacaklarını belirtmeleri istenen AT-1D maddesinde daha başarısız olmuştur. Öğrencilerin birçoğu maddeyi boş bırakmıştır. Öğrencilerin bu maddede başarılarının düşük olmalarında AT-1B maddesinde başarısız olmaları ve ilgisiz cevaplar sunmaları etkili olmuştur. Örneğin ÇEKOÖ29,

..... Sonuçların tutarlılığını baktım. Eğer sonuçlar arasında bir fark yoksa araştırma yapılmış olabilir. Eğer sonuçlarda tutarlılık ve kesinlik varsa bunların istatistiksel verilere dayanarak emin bir şekilde tablo halinde sunulabilir.

Şekil 10. ÇEKOÖ29'un AT-1D maddesi için cevabı

cevabında sonuçların tutarlılığını inceleme, istatistiksel veriler elde etme gibi genel ifadelerle yer vererek verilerini nasıl özetleyeceğine ilişkin bilgiler sunmamıştır. İstatistiksel veriler elde ederek tablolataştıracağını belirtse de ne tür istatistiksel analizler yapacağı hakkında açıklama yapmadığı için cevabı puan şeklinde değerlendirilmemiştir.

ÖS-1 sorusu ve AT-1C maddesi öğrencilerin örneklem seçiminin önemi ve evrenin temsili ile ilgili düşüncelerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. ÖS-1 sorusunda anketör bir şirket olarak hükümet seçimleri öncesi partilerin alacakları oy oranını tahmin etmek için örneklemelerini nasıl seçeceklerini belirtmeleri istenmektedir. Öğrenciler örneklem seçiminde farklı kriterlere odaklansa da bu durumları evrenin temsili ve rastgelelik kavramı ilişkilendiren bir cevap sunamamışlardır. Örneğin ÇEKOÖ38' in ÖS-1 sorusuna ilişkin cevabı şu şekildedir:

Farklı kültürlerden ve farklı bölgelerden seçmek daha mantıklı. Çünkü bütün örnekleri aynı bölgeden seçerse doğru çıkma ihtimali düşer. Farklı bölgelerde farklı görüş türlerine yönelmek lazım.

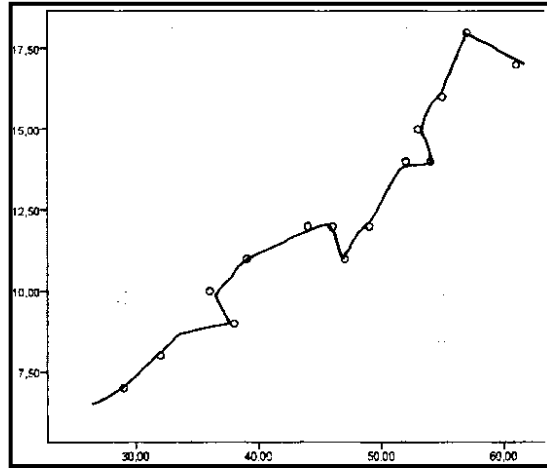
Şekil 11. ÇEKOÖ38'in ÖS-1 sorusu için cevabı

Öğrencinin kişilerin farklı kültüre sahip olmalarının yanında farklı bölgelerde yaşamalarına da dikkat ederek cevabında birden fazla kriteri dikkate aldığı görülmektedir. Ancak öğrencilerin farklı kriterlerin yanında en güvenilir sonuca ulaşmada örneklem evreni temsili ile ilişkilendirmemeleri bu bilgilerinde eksiklikler olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğrenciler belirledikleri problemlerini araştırmak için örneklem seçimlerini açıklamaları beklenen AT-1C maddesinde de ÖS-1 sorusuna yakın bir başarı göstermişlerdir. Öğrenciler bu maddeyi çoğunlukla boş bırakmış veya problemi ile ilişkili olmayan veya örneklem seçimi mantığına uygun olmayan cevaplar sunarak başarısız olmuşlardır. Öğrenciler problemin belirlenmesi, probleme yönelik uygun verilere karar verilmesi, verilerin toplanması ve düzenlenmesi, verilerin analizi ve sonuçların sunulması gibi becerileri gerektiren AT-1 sorusunda genel olarak başarısız olmuşlardır. Problemi belirleme aşaması hariç öğrenciler istatistiksel süreci yansıtan bu maddelerde fikir üretememişlerdir.

Testte doğrudan olmasa da öğrencilerin çözümde çizime yer verebilecekleri problemler de yer almaktadır. Öğrenciler TG-2 sorusunda uygun grafik türünü cevaplarken, ND-4 sorusunda problemde istenileni belirlemeye yardımcı olması, HT-1 ve HT-2 sorularında problemde ortaya atılan iddiayı test ederken karar verme aşamasında görsel temsillerden faydalanabilmektedir. Ancak öğrenciler TG-2 hariç diğer sorulara ilişkin cevaplarında görsel temsillere başvurmamışlardır. TG-2 sorusunda çizime yer verseler de bağlama uygun grafik türlerini çizememişlerdir.

Grafikten faydalanarak ortamın bağıl nemi ile hammaddenin nemi değişkenlerinin arasındaki ilişkiyi yansıtan bir regresyon doğrusu çizmeleri istendiğinde sadece 11 öğrencinin çizim yaptığı görülmüştür. 7 öğrenci uygun bir regresyon doğrusu çizerken 4 öğrenci sadece grafikte yer alan noktaları birleştirmiştir. ÇEKOÖ12'nin çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 12. ÇEKOÖ12'nin R-3B₁ maddesi için cevabı

ÇEKOÖ12 değişkenler arasındaki ilişkiyi uygun bir regresyon doğrusu ile resmedememiştir. Serpilme diyagramında yer alan değerleri yansıtan doğrunun grafikteki verileri temsil etmesi gerektiğini bilmediği için sadece grafikte yer alan noktaları birleştirmiştir.

TG-1, TG-4, ND-3 sorularında ve R-3A maddesinde öğrencilerin tablo veya grafikler üzerinden yorum yapmaları beklenmektedir. Tablo ve grafikleri yorumlarken öğrencilerin en çok TG-1A ve TG-1C maddelerinde başarılı oldukları görülmektedir. Öğrenciler tablonun doğrudan okunmasıyla verilen ifadeleri cevaplayabilirken, tabloda yer alan bilgilerin ilişkilendirilerek yorumlanması gereken maddelerde başarısız olmuşlardır.

Histogramdan yola çıkarak telefonların tamire gelme sürelerine ilişkin veri grubunun mod ve medyan sınıf değerlerini bulmaları daha sonrada grafik yardımıyla telefonların

niteliği hakkında yorum yapmaları istenen soruda öğrencilerin veri grubunun mod ve meydanını bulmada başarısız oldukları görülmektedir. Bu soruda öğrencilerin çoğunluğu boş bırakmayı tercih ederken cevap veren öğrencilerin cevabı geçersiz sayıldığı için bu soruda hiçbir öğrenci puan almamıştır. Veri grubunun modunu bulmada daha başarılı olsalar da sadece 5 öğrenci modu bulabilmiştir. Örneğin ÇEKOÖ4 mod ve meydanı şöyle belirlemiştir:

A) Grafikten faydalanarak bu verilerin sırasıyla medyan ve mod değerlerinin bulunduğu sınıf aralığını yazınız
En fazla telefon 3 ayda gelmiş modu 3 olur
Medyan 9. ay yada 21. ay değerler birbirine yakındır.

Şekil 13. ÇEKOÖ4'ün TG-4A maddesi için cevabı

ÇEKOÖ4 mod değerini bulabilmiştir. Ancak modun sınıf aralığını yazmamıştır. Medyanı belirlerken telefon sayılarını sıralayarak ortaya denk gelen sayıyı medyan olarak bulmuştur. Medyanın hesaplanmasında frekans kavramını gözden kaçırarak hata yapmıştır. ÇEKOÖ4 mağazada satılan telefonların niteliğini ise şöyle açıklamaktadır:

En çok tamire 3 ayda gelmiştir. Çünkü telefon sayısı az ve 3 ay eğer bu sayı gift haneli olsa 9030 920 derim ama kırım kullanırım. 2014'de var 9060 nitelikli diyebilirim.

Şekil 14. ÇEKOÖ4'ün TG-4B maddesi için cevabı

ÇEKOÖ4 grafiğin genel bir analizi yanında modu da kullanarak telefonların niteliğini hakkında karar vermiştir.

Öğrencilerin bir sonuca ulaşmaları kadar elde ettikleri sonuçları problemin bağlamında yorumlamaları da önemli olmaktadır. HT-1C, HT-2C maddelerinde öğrencilerin ulaştıkları sonucu ilgili bağlamda ele alarak yorumlamaları önemli görülmektedir. Ancak öğrenciler bu maddelerde oldukça düşük bir başarıya sahiptir. HT-1 sorusunda sadece ÇEKOÖ3 uygun adımlar takip ederek hipotezi hakkında karar verebilmiştir.

ho ned kan basıncaları farklıdır. Sağ ve sol kol basıncaları farklıdır.

Şekil 15. ÇEKOÖ3'ün HT-1C maddesi için cevabı

ÇEKOÖ3 sadece hipotezin red veya kabul olduğunu belirtmeyerek aynı zamanda elde ettiği sonucu ilgili bağlamda da yorumlamaktadır.

Öğrencilerin teste verdikleri cevaplar istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler sadece tablo veya grafik yardımıyla doğrudan cevaplanabilen maddelerde başarı gösterebilmektedir. Buna karşılık tablo veya grafikteki eğilimler veya ilişkiler yardımıyla farklı yorumlar üretmemektedirler. Özellikle de TG-4A₁ ve TG-4A₂ maddelerinde telefon satışlarına ilişkin verilen histogram yardımıyla telefon satışlarına ilişkin dağılımın mod ve medyan değerine ilişkin sınıf aralıklarını bulmada başarısız olmuşlardır. Öğrenciler bu bileşen içerisinde problem durumu belirlemede de diğer maddelere göre daha başarılı olsalar da çok yüksek puan alamamışlardır. Öğrenciler hipotez yazma, verileri toplama ve analiz etme şeklinde istatistiksel süreç bileşeni aşamalarının genelinde başarılı olamamışlardır.

4. 1. 2. ÇEKO Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 1. 2. 1. ÇEKO Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Derslerde muhakeme bileşenine ilişkin göstergelerin önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. ÇEKO derslerinde bu bileşene ilişkin en çok eleştirel sorular kullanma (M-6), veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapmalarını sağlama (M-10) ve matematiksel temellere dikkat çekme (M-8) göstergelerine başvurulmaktadır. Buna karşın en uygun veri temsili ile ilgili tartışmalarını (M-3), birbirleriyle iletişim halinde olmalarını (M-4) ve farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama (M-5) göstergelerine yer verilmemektedir. Problemlerin çözüm aşamasında veya konu ile ilgili temel bilgiler verildikten sonra nasıl, neden, niçinini sorgulayan eleştirel sorular sorularak öğrencileri konu ile ilgili daha derin bilgilere düşünmeye sevk etmektedir. Bu sorular genellikle kullanılan yöntemin sebeplerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. ÖE₁,

Ben sizin eleştirel bir bakış açısı geliştirmenizi istiyorum da ondan soruyorum (ÇEKO-G-19.ders-16.12.2013).

sınıfta eleştirel bir soru yönelttikten sonra öğrencilerin eleştirel bir anlayış geliştirmelerini amaçladığını bu şekilde vurgulamaktadır. Derste,

Kitleden 11 birimlik örneklem seçiyoruz diyelim. Ben ilk 11 öğrenciyi örneklem olarak çektikten sonra, tekrardan yeni bir 11 öğrenciden oluşan bir örneklem daha

çeksem bu bulacağım ortalamalar aynı olur mu? Neden? (ÇEKO-G-17.ders-09.12.2013).

Oy oranının %40'dan büyük olma ihtimalini bulun bakalım. Belediye başkanının alacağı oy oranı mı? Yoksa alacağı oy oranının tahmini mi?(ÇEKO-G-18.ders-11.12.2013).

gibi eleştirel sorular sormaktadır. Bu sorular yardımıyla öğrencilerin dikkatini konuyla ilgili püf noktalara çekmektedir. Aynı zamanda kullandığı ifadelerin hangi kavramlarla ilişkili olduğunu bilip bilmediklerini ölçmektedir. *Oy oranı mı? yoksa oy oranı tahmini mi?* gibi birbirine yakın sorular yönelterek karıştırılacak kavramlara vurgu yapılmaktadır. ÖE₁ bu tür eleştirel yaklaşım gerektiren soruların derslerinde hâkim olmasını şöyle açıklamaktadır:

Benim istatistik ders anlatım biçimim öğrencilerin problem çözümündeki sorgulamalarını bütün meslek hayatlarında iş hayatlarında uygulayabilmelerini sağlamak (ÇEKO-M).

Eleştirel sorular yardımıyla öğrencilerin problemlerle ilgili sorgulama becerilerini meslek yaşamlarına aktarabilmeleri için bu tür soruları önemseydiğini ve kullandığını belirtmektedir. Öğretim elemanı derslerde yönelttiği soruların devamında genellikle kullanılan yöntem, izlenen çözüm yolu veya yapılanların sebebi ile ilgili açıklamalara başvurmaktadır. Öğrencilere önce eleştirel bir soru yöneltilip daha sonra bu soruda geçen ifadenin veya bahsedilen yöntemin niçin kullanıldığını gerekçelendirerek açıklamaktadır. Örneğin aritmetik ortalama ve varyans anlatıldıktan sonra düzeltme varyansı anlatılırken öğrencilere ilk olarak,

Neden sınıflandırılmış verilerde A.O hesaplarırken bir düzeltme gereği duymuyoruz da standart sapmada ihtiyaç duyuyoruz? (ÇEKO-G-5.ders-09.10.2013)

şeklinde akıl yürütmeleri gereken bir soru yöneltilmektedir. Öğrenciler soru üzerinde düşünerek,

Ö1: Orta noktası var A.O da

Ö2: Varyansında kesin bir orta noktası var diye düşünüyorum.

şeklinde uygun olmayan cevaplar sunmuşlardır. Sorunun devamında ise düzeltme çarpanına aritmetik ortalama değil de varyans hesabında niçin başvurulduğunu ÖE₁ şöyle açıklamaktadır.

Sınıflandırma yaparken değerlerin bir nokta etrafında toplandığını varsayıyorduk. Bazıları bu değerlerin üzerinde olduğu için farklar pozitif veya bir kısmı altında olduğu için farklar negatif olacaktır. Bazıları negatif ve bazıları pozitif olacağı için bunlar birbirini dengelemektedir. Ya da bir sınıfta + lar ağırlık bassa da başka bir sınıfta – ler ağır basarak sınıf için olmasa da mutlaka sınıflar arasında dengeleme olacaktır. Bu da hatayı en aza indirecektir. Ama varyans formülüne baktığınızda orada ne oluyor fark alınıyor ve kareleri alınıyor yani fark eksi olsa da karesi ne oluyor pozitif ve bu hata oluyor. Daha sonra farkı pozitif olan bir şey aldığımızda da ne oluyor karesi alındığından o da pozitif oluyor ve hatalar giderek artıyor. Bu yüzden varyans da düzeltme kullanırım neden çünkü hata üstüne hata yapılıyor (ÇEKO-G-5.ders-09.10.2013).

Aritmetik ortalamada verilerin ortalamaya göre birbirlerini dengelediği hatırlatılarak hatanın en az seviyede olduğu açıklanmaktadır. Öğrencilerin varyans formülü üzerinde düşünmelerini sağlayarak farkların – veya + olmasına bağlı olmadan kare alma işlemi yapıldığı için hatanın arttığına dikkat çekmektedir. Bir bakıma öğrencilerin daha önceden aritmetik ortalama ve varyansa ilişkin bilgileri üzerinden düzeltme teriminin varyansta kullanılma gerekçesini açıklamaya çalışmaktadır. Öğretim elemanının kullanılan yöntem veya izlenen adımların sebebine daha çok örnekleme konusunda başvurduğu görülmüştür. Örnekleme neden ihtiyaç duyulduğu birçok kez farklı bağlamlar üzerinden açıklanmıştır. Örneklemenin niçin yapılması gerektiği ile ilgili öğretim elemanının örnek bir açıklaması şu şekildedir:

Kitlemiz vardı. Bu kitlenin herhangi bir özelliğini X ile gösterdiğimizde X değişkenine göre kitlenin bütün birimlerinin ölçümünü yapamadığımızda bazen bunda zaman, ekonomik yapı ve bilginin erken elde edilmesinin gerekliliği gibi faktörler de etkili olabilir. Bu nedenle tam sayım yapamayabiliriz. Tam sayım yapamayarak kitlenin daha küçük bir grubundan toplamaya karar veriyorduk (ÇEKO-G-17.ders-09.12.2013).

Kitleye ilişkin verilerin tamamına ulaşmada zaman, ekonomik vb. zorluklara dikkat çekerek örneklem seçiminin niçin gerekli olduğu öğrencilere açıklanmaktadır. Örneklemenin önemine kitlenin tamamına ilişkin bilgiye ulaşılmasının zorluğu ile dikkat çekilmektedir.

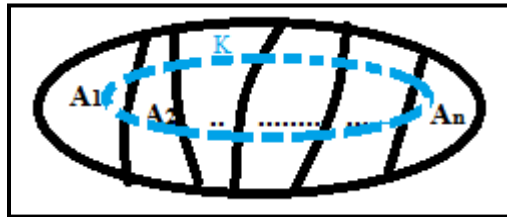
ÇEKO derslerinde konuların temelinde yer alan matematiksel noktaların ön planda olduğu görülmektedir. Öğrenciler konunun anlaşılması için gerekli matematiksel alt yapıya sahip olmadığından konunun matematiksel temellerine çekilen dikkatin büyük bir kısmı konunun alt yapısını oluşturmak amacıyla olmaktadır. Örneğin sınıflandırılmış veriler

üzerinden histogram oluşturulurken ölçeklendirmenin nasıl olması gerektiği ile ilgili basit matematiksel noktalara yönelik şöyle açıklamalar yapılmaktadır.

Çocuklar bakın 61-63 aralığında 2 mm mesafe var ve 0-61 arasında 61 mm' lik mesafe var. Ben burada bu sınıfın uzunluğunu bu kadar ele alırsam 0-61 arasını da bu uzunluğun yarısını alıp 61 katıyla belirlemek lazım (ÇEKO-G-18.ders-11.12.2013).

ÖE₁ ölçeklendirmenin temelinde yatan matematiksel noktaya vurgu yapmaktadır. Grafikte ölçeklendirme yaparken orantı kurmaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu noktada öğrenciler orantı bilgilerine başvurmaları gerektiğini fark etmektedir. Matematiksel noktalara dikkat çekilmesinin yanında konuların içerisinde yer verilen formüllerin temelinde yatan mantık açıklanmakta ve formüllerin öğrenilen kural veya formüllerle ilişkisini ortaya koymaya çalışılmaktadır. Öğretim elemanı öğrencilerin kural ve teoremleri ezberlemelerinden önce bu kural ve teoremlerin nasıl oluştuğunu benimsemelerini istediğini dile getirmektedir. Bu da formüllerin temelinde yatan mantığın öğretilmesi ve formüllerin nasıl oluştuğu ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini sağlama göstergelerinin ÇEKO derslerinde kullanılma sebebinin açıklanmaktadır.

Öğretim elemanı ders içerisinde gerektiğinde anlatılan kavramları önceden öğrenilen konularla bağlantılı olarak ispatladığı görülmektedir. Örneğin, bir örnek uzayın $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ olaylarına parçalanışı şeklinde K olayının olasılığının $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ olaylarının olma olasılıkları yardımıyla belirlenmesinde teorik konularla bağlantı kurulmadan önce aşağıdaki gibi bir veri temsili çizilerek ve bu temsil üzerinden açıklamalar yapılmaktadır.



$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$, ayrık olaylar olmak üzere $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = E$ Bir özellikleri de ne bunların? Birbirlerini E ye tamamlamaları. Buna biz bir örnek uzayının A_1, A_2, \dots, A_n olaylarına parçalanışı diyoruz.

Bir örnek uzayın parçalanışı görsel temsil yardımıyla açıklandıktan sonra bir olayın parçalanışı ile toplam ihtimal kuralı formülünün nasıl oluştuğu şu şekilde gösterilmektedir.

Bu örnek uzayda herhangi bir K olayı tanımlanıyor ve bu K olayının gerçekleşme ihtimalini bulun diyor. Doğrudan doğruya K olayının gerçekleşme ihtimalini şimdiye kadarkilerle bulamıyoruz. $K = (K \cap A_1) \cup (K \cap A_2) \cup \dots \cup (K \cap A_n)$ K olayı bu kesişimin kapsamından oluşmaz mı? (Evet) $(K \cap A_1), (K \cap A_2), \dots, (K \cap A_n)$ hiç ortak elemanları var mı? O zaman nedir bunlar? (Bağımsız) Ayrık değil mi? A_1 ve A_2 olayları ayrıksa $P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$ madem K bunların birleşmesinden oluşuyor o halde, $P(K) = P(K \cap A_1) + P(K \cap A_2) + \dots + P(K \cap A_n)$ 'dir. İhtimal K ve A_1 ne demek önce K sonra A_1 olacak. Yani $P(K) = P(A_1) \cdot P(K/A_1) + P(A_2) \cdot P(K/A_2) + \dots + P(A_n) \cdot P(K/A_n)$. Buradan da $P(K) = \sum_{i=1}^n P(A_i) \cdot P(K/A_i)$. Bu da toplam ihtimal kuralıdır (ÇEKO-G-10.ders-06.11.2013).

K olayını oluşturan alt olayların kesişimleri olmadığını öğrencilerin şekil üzerinden görmeleri sağlanarak birbirleri ile ayrık n farklı olayın birleşiminin olasılığını ayrık olaylar için toplam kuralı ile ilişkilendirmektedir. Bu anlamda öğrencilerin ön bilgilerinden faydalanarak toplam ihtimal kuralı formülünün nasıl ortaya çıktığını göstermektedir. Toplam ihtimal kuralının formülünü doğrudan vermek yerine formülün nasıl oluştuğunu göstermesini şöyle açıklamaktadır:

Bir defa teorik bir ispat yapmıyorum. Uygulamalı olarak ispatlıyorum ve öğrencilerden aldığım tepki anlayabildikleri şeklinde. Problemi öğrencinin anlayabilmekteki en büyük sıkıntısı zaten kullanacağı formülasyonla problemi örtüştürebilme. Hocam sınıfta anlıyoruz ama sınavda anlamıyoruz neden diye soruyorlar? Çünkü problemi o teorik kalıba denk getiremiyor örtüştüremiyor. İşte ben o teoriyi uygulamaya problemi o teorik kalıba biraz yaklaştırarak ikisini orta bir yerde buluşturmaya çalışıyorum (ÇEKO-M).

Öğretim elemanı problemle formülü ilişkilendirme konusunda öğrencilerin problemler yaşadığını ve uygulamalı şekilde formülün nasıl oluştuğunu göstererek bu tür problemlerin engellenebileceğini ifade etmektedir.

ÇEKO dersleri muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde bu bileşenin derslerde hâkim olduğu görülmektedir. Derste eleştirel sorular kullanma, kullanılan yöntemin niçinini açıklama, matematiksel temellere dikkat çekme göstergeleri ön planda olmaktadır. Formüllerin nasıl oluştuğu, bazı kural ve ifadelerin nasıl ortaya çıktığı için ispatlar yapılmaktadır. Öğretim elemanı sınıfta teorik değil de uygulamalı ispata yer verdiğini belirtmektedir. ÇEKO derslerinde tartışma ortamı oluşturulması veya öğrencilerin sürece aktif katılımına yönelik göstergelerin yer almadığı görülmektedir.

MEYÖ-4 ve ÖD-1 sorularında öğrencilerin problemde verilen değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini açıklamaları istenmiştir. MEYÖ-4 sorusunda üniversiteden mezun olma yaş dağılımına 95 yaşındaki bir kadının eklenmesiyle aşırı değerler ortalama, medyan ve açıklık ölçümleri üzerinde ne tür bir etkisi olduğunu açıklamaları gerekmektedir. Öğrencilerin ortalamaların değişimini en iyi açıklayabildikleri ve buna karşın soruları cevaplama yüzdelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Öğrenciler aşırı değerler ölçümler üzerindeki değişimini doğru ifade etseler de bu değişimin sebebini açıklayamadıkları ve değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini ve sınırlılıklarını göz önünde bulunduramadıkları görülmüştür. Örneğin ÇEKOÖ14,

Dağılımın ortalamasını yükseltmiş. Ortalama yaş artmıştır.
Medyan artmıştır.

Şekil 17. ÇEKOÖ14'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı

uç değerler ortalamayı artıracaklarını doğru ifade etse de gerekçelendirememiştir. Medyanın değişimini artar şeklinde kesin bir ifade kullanarak geçersiz bir cevap vermiştir. ÇEKOÖ14 medyanın aşırı değerlerden etkilenmediğini gözden kaçırarak uç değerler etkisini yanlış yorumlamıştır.

Örnekleme dağılım konusunda ÖD-1B, ÖD-1E, ÖD-1F maddelerinde öğrencilerin güven düzeyi, örnek sayısının örnekleme dağılım üzerindeki etkisi üzerine düşünceleri amaçlanmıştır. Öğrenciler bir kitleden alınan örnek sayısı arttıkça dağılımın giderek normal dağılıma yaklaşacağı ifadesinin doğru olduğunu işaretleyerek hata yapmıştır. Öğrenciler örnek sayısı arttıkça örneklemin dağılımının popülasyona benzediğini düşünememiştir. Öğrencilerin bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen tüm örneklemlerin normal dağılmayacağı yönünde görüş belirtmediği ancak bu cevaplarını gerekçelendiremedikleri görülmektedir. Örneğin ÇEKOÖ4,

B. Bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen tüm örneklemler normal dağılmayabilir. (Doğru / Yanlış)
n büyüdükçe örneklem dağılımının da değiştiğinden.

Şekil 18. ÇEKOÖ4'ün ÖD-1B maddesi için cevabı

bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen her örneklemin normal dağılmayacağını belirtmektedir. Ancak ifadenin neden doğru olduğunu açıklayamamıştır.

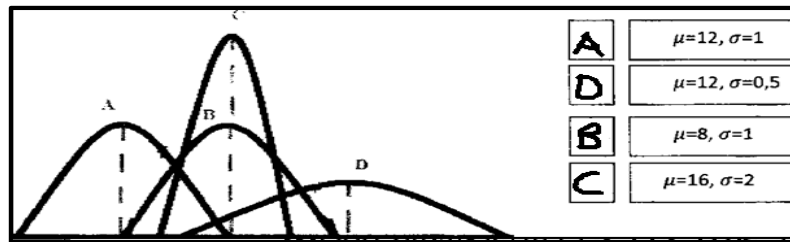
TG-2 ve ND-3 sorularında öğrencilerin bir bağlamı veya verilen parametreleri temsil edebilecek en uygun grafik türünü belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin en çok krom

madeninin bölgelere dağılımı ile ilgili grafiği temsil eden en uygun grafik türünü belirlemede başarılı oldukları görülmüştür. Öğrenciler krom madeninin bölgelere göre dağılımında pasta grafiğinin dağılımı yansıtması için uygun olduğunu fark edebilmiş ve gerekçelendirebilmiştir. Ancak öğrencilerin çoğunluğu hava sıcaklığına bağlı olarak dondurma tüketimi ve iki mağazanın bir ay boyunca günlük satışlarının karşılaştırılması ile ilgili bağlamları için uygun grafik türlerini belirlemede başarısız olmuştur. Öğrenciler TG-2 sorusunda genel olarak sadece uygun olduğunu düşündükleri grafik türünü yazıp herhangi bir açıklama sunmamıştır. Bu cevaplarda da en çok sütun ve pasta grafiği ile ilgili eşleştirmeleri doğru yapmışlardır. Örneğin ÇEKOÖ50,

A)1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	.çizgi... grafiği.
B)Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları	Sütun... grafiği.
C)Krom madeninin bölgelere göre dağılımı	.pasta... grafiği.
D)Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	...histogram.....
E)Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)	.poligon.....

Şekil 19. ÇEKOÖ50'nin TG-2 sorusu için cevabı

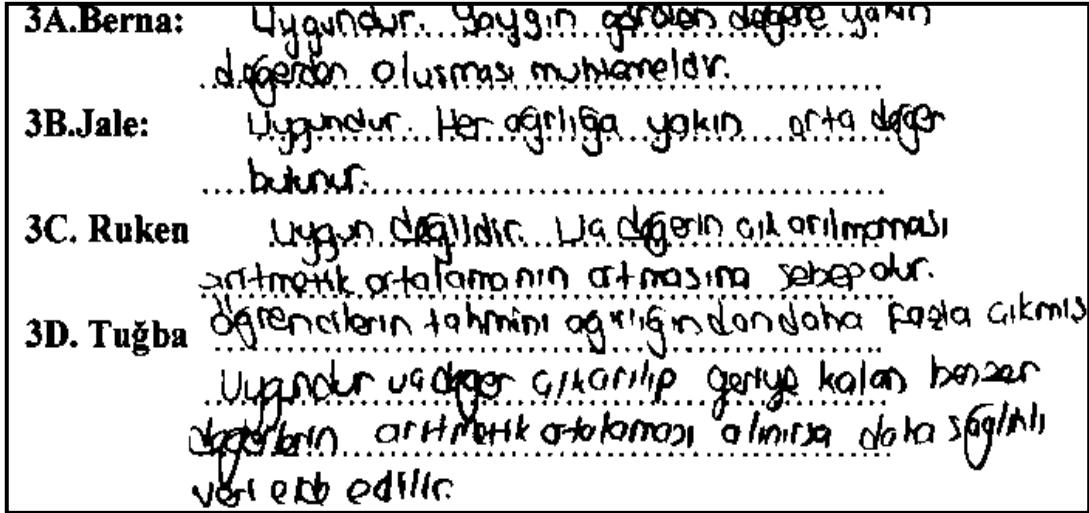
TG-2 sorusunda sadece bağlamlara uygun olarak düşündüğü grafik türünü yazmıştır. Ancak bu tercihleri ile ilgili herhangi bir gerekçe sunmamıştır. Ayrıca A, B ve C bağlamları için çizgi, sütun ve pasta grafiği şeklinde uygun eşleştirmeler yapsa da D ve E maddeleri için uygun olmayan grafik türleri ile eşleştirmeler yapmıştır. ND-3 sorusunda ise öğrencilerin 4 farklı kitleye ilişkin verilen parametre değerlerine uygun dağılımları eşleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler bu soruyu genellikle boş bırakırken sadece 2 öğrenci 4 kitleyi de uygun bir şekilde eşleştirebilmiştir. 5 öğrenci 2 kitle parametresine uygun dağılımı, 15 öğrenci sadece bir kitle parametresini uygun eğri ile eşleştirirken 17 öğrenci bütün kitleleri hatalı şekilde eşleştirmiştir. Örneğin ÇEKOÖ2 normal dağılım eğrileri ile kitle parametrelerini şöyle eşleştirmiştir:



Şekil 20. ÇEKOÖ2'nin ND-3 sorusu için cevabı

Öğrencinin cevabı incelendiğinde kitle parametrelerinin tamamını hatalı normal dağılım eğrileri ile eşleştirdiği görülmektedir.

Öğrencilerin problem durumunda yer alan yöntem veya kavramların hangisinin kullanılmasının daha uygun olduğunu veya tercih ettikleri yöntemin nedenini açıklamaları da istenmektedir. TG-3 sorusunda sınıfa getirilen bir nesnenin 9 öğrenci tarafından tartıldıktan sonra değerlerin tabloya yerleştirilmesiyle nesnenin gerçek ağırlığı için 4 öğrencinin önerdiği yöntemi değerlendirmeleri istenmektedir. Öğrencilerin genellikle gerekçe sunmadan uygundur veya uygun değildir şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Gerekçesiyle belirtmedikleri için öğrencilerin cevapları geçersiz sayılmıştır. Aritmetik ortalama ile ilgili yöntemlerin uygunluğunu gerekçelendirme ve açıklamalar yapmada öğrenciler daha başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin en çok Tuğba'nın yöntemi ile ilgili açıklamaları üst seviyede değerlendirilmiştir. ÇEKOÖ7 öğrencisinin cevabı şu şekildedir:



Şekil 21. ÇEKOÖ7'nin TG-3 sorusu için cevabı

ÇEKOÖ7 çok tekrar edilen değere yakın olabileceği için Berna'nın yönteminin uygun olduğunu belirtmiştir. Ancak destekleyici bir gerekçe sunamamıştır. Jale için de ortadaki değer her ağırlığa yakın olduğu için uygun bir yöntem olduğunu belirtmiş ancak medyanın uygunluğu için herhangi bir istatistiksel gerekçe ortaya koymamıştır. Aşırı değerlerin aritmetik ortalamayı yükselteceği gerekçesiyle Ruken'in yönteminin uygun olmadığını istatistiksel olarak açıklayabilmiştir. Ayrıca uç değerlerin çıkarılmasının hatayı ortadan kaldıracığı ve daha sağlıklı veriler sunacağı için Tuğba'nın yönteminin en uygun olduğunu açıklayabilmiştir.

ÖD-2 sorusunda öğrencilerin t ve z dağılımların hangi durumlarda kullanılması gerektiğini açıklamaları istenmiştir. Sadece 10 öğrenci t dağılımı yerine z dağılımının kullanılmasını için kitlenin standart sapmasının bilinmesi gerektiğini işaretleyebilmiştir. Hatalı

cevaplayan öğrenciler örneklemin rastgele seçilmesi ve örnek sayısının 40 olmasını t dağılımı yerine z dağılımını kullanmak için bir gerekçe olarak işaretlemişlerdir.

Hipotez testine yönelik sorularda öğrencilerin hipotezlerini test etmek için uygun dağılımı seçmeleri ve nedenlerini açıklamaları istenmiştir. HT-1B sorusunda sadece 11 öğrenci uygun dağılımı seçerken bunlardan sadece 1 tanesi niçin t dağılımının kullanılması gerektiğini açıklamıştır. 26 öğrenci yanlış dağılımı seçerken 36 öğrenci ise cevaplamamıştır. Yanlış dağılımı seçen öğrenciler genellikle z dağılımını tercih etmektedir. HT-2 sorusunda problemde ortaya atılan iddiayı test etmek için 11 öğrenci χ^2 dağılımı kullanılması gerektiğini doğru bilirken sadece 3 öğrenci niçin χ^2 dağılımının uygun olduğunu açıklamıştır. Öğrencilerin yarısından fazlası yanlış dağılımı tercih etmiştir. Bu öğrenciler genellikle t veya z dağılımını cevap olarak sunmuşlardır.

Testte yer alan R-1 ve R-2 sorularında matematiksel bilgi ön planda olmaktadır. R-1 sorusunda determinasyon katsayısı ilişki katsayısının karesi olduğu için ilişki katsayısının hem pozitif hem de negatif olabileceğini düşünmeleri gerekmektedir. Öğrenciler genellikle r^2 0,98 değerinin karekökünün alınmasıyla pozitif r değeri elde edileceğini belirterek Yalnız I ifadesini cevap olarak sunmuşlardır. ÇEKOÖ11'in R-1 sorusuna verdiği cevap şu şekildedir:

I. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü pozitif bir ilişki vardır.
 II. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü negatif bir ilişki vardır.
 III. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki hakkında bir şey söylenemez.
 Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü pozitif bir ilişki vardır. Bir orantıdan diğeri de orantıdır.
 diğeri de orantıdır.

Şekil 22. ÇEKOÖ11'in R-1 sorusu için cevabı

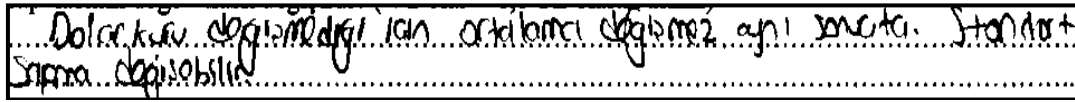
Yalnız I ifadesini işaretleyerek değişkenler arasındaki ilişkinin pozitif ve güçlü olduğunu belirtmiştir. Ancak niçin pozitif güçlü bir ilişki olduğuna dair gerekçe sunamamıştır. Regresyon denklemi üzerinden matematiksel çıkarımlara dayalı işlemler yaparak cevaplamaları gereken R-2A ve R-2B maddelerinde öğrenciler başarılı olabilmişlerdir. Örneğin ÇEKOÖ2' nin cevabı şu şekildedir:

I. 150 cm uzunluktaki bir kişi 38,25 kg ağırlığındadır. $14,25 \text{ kg}$
 II. Boy uzunluğunun her 1 cm'lik artışında ağırlıklarda ortalama 0,64 kg olarak artacaktır. $0,64 \text{ kg}$
 III. Ağırlıklarla boy uzunlukları arasında pozitif güçlü doğrusal bir ilişki yer almaktadır.

Şekil 23. ÇEKOÖ2'nin R-2 sorusu için cevabı

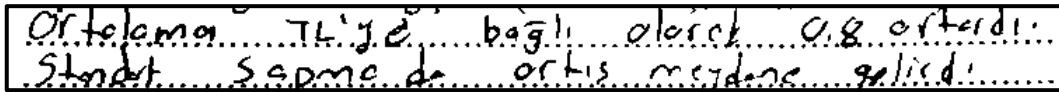
ÇEKOÖ2 matematik bilgisine dayalı olarak uygun açıklamalar yapabilmıştır. ÇEKO öğrencileri doğrudan matematiksel bilgiyi kullanabildikleri durumlarda başarılı olurken daha detaylı düşünme gerektiren noktalarda aynı başarıyı gösterememişlerdir.

İstatistik okuryazarlığı testi sorularının genelinde öğrencilerin verilenler üzerinde çıkarım yaparak değerlendirmede bulunmaları beklenmektedir. Bir şirketin dolar üzerinden verdiği maaşları TL olarak vermesi durumunda çalışanlarının maaşının ortalamasının ve standart sapmasının değerinin nasıl değişeceği ile ilgili soruda her iki ölçümün değişimini açıklayabilen öğrenci sayısının çok olmadığı görülmektedir. Öğrenciler maaşların verildiği para birimi değişse de çalışanların maaşının değeri değişmeyeceği için ortalama ve standart sapmanın değerinin değişmeyeceği çıkarımını yapmada zorlanmışlardır. Çalışanların maaşlarında paranın değeri açısından bir değişim olmayacağını düşünememiştir. Buna karşın öğrencilerin çalışanların maaş ortalamalarının değişimini standart sapmaya göre daha iyi açıklayabildikleri görülmüştür. Örneğin ÇEKOÖ1,



Şekil 24. ÇEKOÖ1'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı

maaşların TL olarak verilmesiyle ortalamasının değerinin değişmeyeceğini açıklayabilmiştir. Ancak öğrenci paranın değerinin değişmeyeceği için standart sapmanın değerinin de sabit kalacağını düşünemediği görülmektedir. Öğrencilerin büyük bir kısmı verilen ortalama maaşı TL ye çevirdikten sonra maaş ortalama ve standart sapmasının artacağı yönünde cevap sunmuşlardır. Örneğin ÇEKOÖ3,



Şekil 25. ÇEKOÖ3'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı

dolar 1,8 TL olduğu için maaş ortalamalarının değerinin 0,8 kat artacağını düşünerek maaşların farklı para birimi ile verilmesini aynı para biriminde yapılan bir değişiklik gibi sayısal ilişkilendirmeye bağlı olarak açıkladığı ve hatalı çıkarımda bulunduğu görülmüştür.

Bir arabanın 1 lt benzinle en az 13 km gittiği iddiasını değerlendirmeleri istenen soruda öğrencilerin reklama inanıp inanmamaları ile ilgili çıkarımda bulunmaları gerekmektedir. Öğrenciler reklamı genellikle tek bir kritere odaklanarak değerlendirmişlerdir. 10 arabanın km değerlerinin aritmetik ortalamasını alarak reklamı değerlendirmişlerdir. Örneğin ÇEKOÖ3;

Inanmam... 13. gidiyor demis... ama ortalama... 11,25... aliyor.

Şekil 26. ÇEKOÖ3'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı

reklama inanmak için verilerin ortalamasını alarak değerlendirme yaptığı görülmektedir. Ortalamanın 13 e yakın çıkması durumunda reklama inanacağını belirtmiştir. Tek bir kritere bağlı olarak uygun bir değerlendirme yapabilmıştır.

Oyuncuların Oscar ödüllerini kazanma yaşlarının standartlara uygunluğu değerlendirirken öğrenciler soruda verilen standardı göz ardı etmiştir. Öğrenciler oyuncuların Oscar ödülünü kazanmalarını genellikle ortalamaya veya oyuncuların ödülü kazanma yaşlarına bağlı olarak kendi belirledikleri standartlar doğrultusunda değerlendirmektedir. Bu nedenle öğrenciler bu sorudan puan alamamıştır. Örneğin ÇEKOÖ2,

a) Helen Minner'in Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
Helen Minner... diğer oscar ödülüne alanlara göre daha geç...
yaşta almıştır.
b) Philip Seymour Hoffman'ın Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
Philip Seymour... standart yapmaya göre ortalama yakındır.

Şekil 27. ÇEKOÖ2'nin MEYÖ-3 sorusu için cevabı

bir oyuncunun sadece yaşına bağlı değerlendirme yaparken diğer oyuncu için de Oscar ödülü kazanma yaşının ortalamadan sapması ile ilgili net olmayan bir açıklama yapmıştır. Öğrencinin soruda verilen standartları değil de oyuncuların yaşlarını dikkate alarak hatalı bir değerlendirme yaptığı görülmektedir.

ND-2 sorusunda Merve'nin iki farklı derse ilişkin notları doğrultusunda sınıf arkadaşlarına göre başarısını değerlendirmeleri gerekmektedir. Öğrenciler Merve'nin istatistik ve kimya derslerine ilişkin başarılarını sınıf arkadaşlarına kıyasla değerlendirebilmiştir. Öğrencilerin cevaplarında üniversitemizde uygulanan çan eğrisi sistemine ilişkin açıklamaların yaygın olduğu görülmektedir. Örneğin ÇEKOÖ33 ND-2 sorusuna ilişkin cevabını üniversite not sistemiyle şöyle ilişkilendirmiştir:

Merve kimya testinde istatistik testinden daha iyi yapmıştır. Çünkü Merve kimya testi puan ortalamasının 2 standart sapma üzerinde not alırken istatistik dersinde ise sadece sınıf ortalamasının 1 standart sapma üzerinde not almıştır.

İstatistik = $60 + 1 \cdot 10 = 70$ → 1 sapma fazla CC bu
Kimya = $50 + 2 \cdot 5 = 60$ → 2 sapma fazla en az CB

Şekil 28. ÇEKOÖ33'ün ND-2 sorusu için cevabı

Öğrenci her iki derse ilişkin Merve'nin başarısını karşılaştırırken notun ortalamadan sapması ile not sistemi arasında ilişki kurarak doğru cevaplayabilmiştir.

K-1 sorusunda ise bir araştırmada elde edilen pozitif korelasyon sonrası araştırmacının çıkarımını değerlendirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu (50 öğrenci) soruyu cevaplamaına rağmen, cevaplarında genellikle araştırmacıya katılma eğiliminde oldukları görülmüştür. Pozitif korelasyon bulunduğu ve boy uzunluğunun tahtayı iyi görmeye yardımcı olduğu gerekçesiyle daha yüksek okuma puanı olacağı sonucuna katıldıklarını belirtmişlerdir. Örneğin ÇEKOÖ2,

Doğru sonuç diyebiliriz... Çünkü tahkayı rahatca gören öğrenci daha hızlı ve doğru oluyor biliyor

Şekil 29. ÇEKOÖ2'nin K-1 sorusu için cevabı

uzun boyluların tahtayı daha iyi göreceğini belirterek araştırmacının elde ettiği sonuca katılmıştır. Ancak öğrenci sadece pozitif korelasyon değerine bağlı olarak bu şekilde bir sonuç ortaya koyulmaması gerektiği yönünde değerlendirme yapamamıştır.

Testte yer alan MEYÖ-2 ve K-1 sorularında öğrencilerin bir üst düzey analizin gerekliliğini fark edebilmeleri, elde edilen sonuçlar ile ilgili genel ifadelerle ulaşmaları amaçlanmıştır. MEYÖ-2 sorusunda en üst düzey puan olarak öğrencilerin reklamı hipotez testi veya güven aralığı gibi çıkarımsal istatistik kullanarak değerlendirmeleri gerekmektedir. Ancak sadece 1 öğrenci en üst düzey cevap verebilmiştir. ÇEKOÖ33'ün reklama inama kriteri olarak reklamda ortaya atılan iddiayı test eden cevabı şöyledir:

$n=10$... $\bar{x}=11,7$... $E(\bar{x})=u_0=13$... $t_{10-1,0.05}$... $s_x=3,69$...
 $\frac{\bar{x}-u_0}{s_x/\sqrt{n}} = -2,57 < 1,812 \rightarrow H_0 \text{ ret edilir}$

Şekil 30. ÇEKOÖ33'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı

ÇEKOÖ33 iddianın temel ölçümlerden ziyade test edilerek hipotez testi gibi çıkarımsal bir analiz yapılarak en doğru sonuca ulaşılacağını düşünebilmiştir. Ancak öğrencinin test etme aşamalarında hata yaptığı görülmektedir. ÇEKOÖ33 test etme aşamasında hata yapsa da reklama inanmak için çıkarımsal istatistik kullanarak ileri bir analize başvurmuştur.

Muhakeme bileşeni göstergelerine ilişkin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplar birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin genel olarak başarısız oldukları görülmüştür.

Öğrenciler verilenler üzerinde çıkarım yapma, elde edilen sonuçlar üzerinden genel ifadelere ulaşma, değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışma ve kullanılan yöntemin niçinini açıklamada başarısız olmuşlardır. Öğrenciler bu bileşene ilişkin en çok matematiksel temellere dikkat çeken soruları doğru cevaplamıştır.

4. 1. 3. ÇEKO Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 1. 3. 1. ÇEKO Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Dersler temel kavramların bilinmesi bileşeni bakımından ele alındığında en çok kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) göstergesine yer verilirken, öğrencilerin konu veya kavramlarla ilgili düşüncelerini yazmalarını sağlama (TKB-2) göstergesine rastlanmamaktadır. ÖE₁ özellikle de yeni bir konu veya kavrama giriş yaparken ilk olarak anlamı üzerine konuşmaktadır. Kavramların anlamı üzerine konuşurken de mesleklerine yakın konu alanı veya güncel yaşam olayları ile bağlantı kurmaktadır. Örneğin hipotez testi konusunun girişinde hipotez testinin ne olduğunu, H_0 ve H_1 hipotezlerinin ne anlama geldiğini şu şekilde anlatmaktadır:

Hipotez testi bir mahkemenin yargı sürecine benzemektedir. Oraya çeşitli iddialarla davalı ve davacılar geliyor. Deliller doğrultusunda dava dosyaları incelenir savcı olayla ilgili iddiasını sunar ve savcı şu kişi şu şu kanıtlarla şu şekilde bir suç işledi diye iddiasını doğrulamaya çalışır. Bu şekilde savcının kişisel iddialarına H_1 diyoruz. Bu iddia ve dosyalar hakimin önüne geliyor ve hakim de sanığın suçsuz olduğunu düşünerek H_0 gibi kanıtları inceliyor. Hakim eğer savcının iddialarını destekleyen yeterli kanıt bulamazsa sanık suçsuzdur yani H_0 geçerlidir. Yani savcının iddiasını kabul edecek şekilde yeterli bir kanıt olmamaktadır. Dolayısıyla sanık suçsuzdur. Eğer test sonucunda H_0 hipotezi savunulamıyorsa H_0 reddedilir ve H_1 kabul edilir (ÇEKO-G-19.Ders 16.12.2013).

Burada öğretim elemanı hem hipotez testi konusunda geçen H_0 ve H_1 kavramlarının anlamı üzerine konuşmakta hem de bu iki kavram arasındaki ilişkiyi günlük yaşam durumlarına benzeterek açıklamaktadır. ÖE₁ mahkeme sürecinden örnek vererek H_0 ve H_1 kavramlarının ne anlama geldiğini açıklamasını ve bu şekilde konuya giriş yapmasını şöyle gerekçelendirmektedir:

Bunlar öğrencinin hoşuna gidiyor. Yani bu örnekte öğrencinin gözünün içinde baktığında öğrencinin kafasında hah işte bu anladık dediğini şey yaptım. Bu tür

örneklerle hayatın içinde yani. Bilinenlerden hareketle bilinmeyenleri anlamalarını sağlamaya çalışıyorum. Mahkeme süreci insanların çok dikkatini çekiyor. Hem yargılama sürecinin ne olduğu konusunda bilgi sahibi oluyor. Sanık ne demektir? Niye sanık deniyor savcının rolü ne? Konunun anlaşılması açısından örneğin enteretasan geldiğini düşünüyorum (ÇEKO-M).

ÖE₁ bu şekilde örneklendirmelerin öğrencilerin zihinlerinde kavramları somut bir şekilde yerleştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda hipotez testi ile günlük yaşamlarında yer alan mahkeme sürecini kişilerin dikkatini çektiği için ilişkilendirdiğini ifade etmektedir. ÇEKO derslerinde terim, sembol ve terminoloji ön planda olmaktadır. Bir kavramdan bahsedilirken ne tür bir notasyon veya sembolle gösterildiği tahtada yazılmaktadır. Özellikle de birbiriyle daha çok karıştırılan kavramların hangi notasyonlarla gösterilmesi gerektiği tekrar edilerek vurgulanmaktadır. Örneğin,

Bunlara örnek ortalamalarının örnekleme dağılımları diyoruz. $E(\bar{X}) = \mu_{\bar{X}} = \mu$ hangisi kitlenin ortalaması burada? μ . Şu μ yani kitle ortalaması ile örnekten aldığımız ortalamaların ortalamalarının beklenen değeri eşittir (ÇEKO-G- 17.Ders – 09.12.2013).

açıklamasında ÖE₁ öğrencilerin terminolojiyi benimsemeleri için kavramların notasyon olarak karşılığını sıklıkla vurgulamaktadır. Kitle ortalaması ile örneklem ortalamalarının dağılımının ortalaması arasındaki ilişki detaylı açıkladıktan sonra notasyonlar yardımıyla da açıklamasını desteklemektedir. Ayrıca ÖE₁ konuya giriş yaptıktan sonra kavramların anlamını açıklayarak kavramlar arası ilişkilerden de bahsetmektedir. Derste kavramlar arasındaki ilişkilere özellikle de terminoloji, terim veya semboller yardımıyla değinmektedir. Örneğin kitle oran katsayısı ve örnek oran istatistiği arasındaki ilişki terminoloji yardımıyla aşağıdaki gibi açıklanmaktadır:

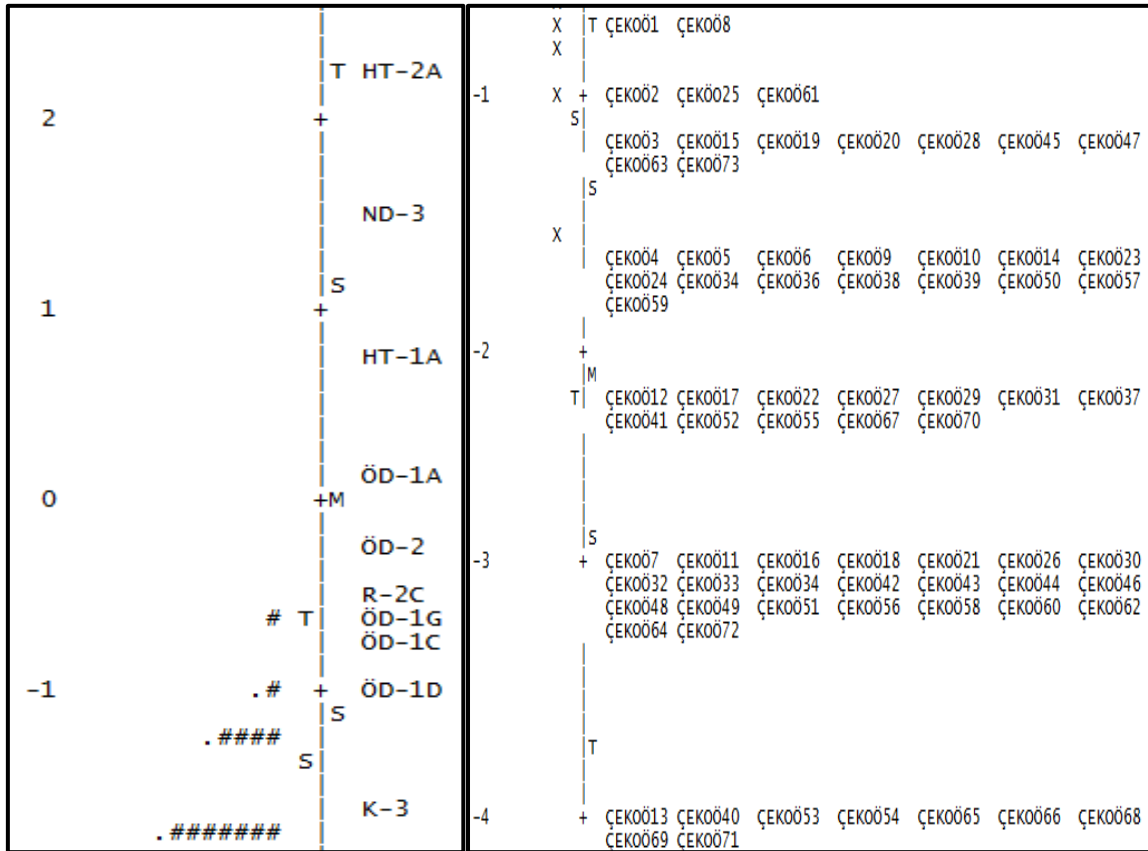
Tam sayım yapıldığında P ile gösterilir. Ama siz tam sayım yapamıyorsanız n kişi kadar örnek alıp bu örnek içinde a kadar kişi bu özelliği sağlıyorsa p ile gösterilir. $p = \frac{a}{n}$ ama kitle olunca bu $P = \frac{A}{N}$ oluyor. Bu P parametresi sabittir yani tektir değişmez. Ama p istatistiktir ve aldığınız örneğe göre değişmektedir (ÇEKO-G-17.Ders–09.12.2013).

ÖE₁ oran katsayıları olan P parametresi ve p istatistiğinin karıştırılmaması için tam sayımlarda veya kitle ile ilgili durumlarda P, örnek üzerinden ele alınan durumlarda ise p oran katsayısının kullanılması gerektiğini bu iki kavramı ilişkilendirerek açıklamaktadır. Bu sayede hem bu kavramların arasındaki ilişkiye dikkat çekilmekte hem de hangi notasyonla gösterildikleri tekrar edilmektedir.

ÇEKO dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde kavramların anlamı üzerine konuşma derslerde önemli bir yer tutmaktadır. Öğretim elemanı bir konu girişinde veya bir kavramı anlatırken mutlaka günlük yaşamla ilişkilendirerek açıklamalar yapmaktadır. Bazen bir konu girişi ile ilgili açıklamalar bir ders süreci boyunca devam etmektedir. Kavramlar arasındaki ilişkiye dikkat çekme ve terminolojiyi benimsetme göstergelerine de derslerde yer verilmektedir. Bu iki gösterge genellikle birlikte kullanılmaktadır. Kavramlar arasındaki ilişki açıklanırken ilgili kavramların hangi sembol ile gösterildiği de açıklanmaktadır. Ancak öğrencilerin ne anladıklarını yazılı veya sözlü ifade etmelerine yönelik bir ortam oluşmamaktadır.

4. 1. 3. 2. ÇEKO Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara ÇEKO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 31. ÇEKO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili madde haritası incelendiğinde kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemeleri gereken K-3 öğrencilerin en başarılı olduğu soru iken notasyon yardımıyla hipotezlerini kurmaları beklenen HT-2A sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 6 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise ÇEKOÖ1 ve ÇEKOÖ8 öğrencilerinin en başarılı, ÇEKOÖ69 ve ÇEKOÖ71 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için hiç bir öğrenci 0 seviyesinin üzerine çıkamazken -4 seviyesi ve altında yer alan öğrenciler de yer almaktadır. Bu anlamda ÇEKO öğrencilerine bu bileşenle ilgili soruların oldukça zor geldiği anlaşılmaktadır.

İstatistik okuryazarlığı testinin geneline temel kavramların bilinmesi bileşeni hâkim olmaktadır. Bu bileşen kapsamında kavramlar arası ilişkiye dikkat çekme ve terminolojiyi benimsemeleri göstergelerinin hâkim olduğu sorular açısından öğrencilerin temel kavramlar ile ilgili anlamaları değerlendirilecektir. ÖD-1 sorusunda öğrencilerin popülasyon, örnek ve örnekleme dağılım kavramları arasındaki ilişkiyi bilmelerine yönelik maddeler yer almaktadır. Merkezi limit teoreminin sonuçlarını kullanarak popülasyon ve örneklem ortalamalarının dağılımı arasındaki ilişkiyi bilmeleri gereken sorularda öğrencilerin örneklem ortalamalarının dağılımı ile örneklem dağılımını aynı kabul ederek açıklama yaptıkları görülmektedir. Ayrıca ÖD-1A maddesinde öğrencilerin büyük bir kısmı (46 öğrenci) normal dağılmayan bir kitleden seçilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımının da kitleye benzemesi nedeniyle normal dağılmadığını düşünmektedir. Bu nedenle cevaplayan öğrencilerin büyük bir kısmı hata yapmıştır. Örneğin ÇEKOÖ3,

A. Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklemlerin ortalamalarının dağılımı da normal değildir. (Doğru/ Yanlış) Çünkü: ... Aynı Üniversite öğrencilerinin yaş dağılımı... gibi genelde 25 yaşlarında mezun olunur. İstisnalar dışında... bozma2

Şekil 32. ÇEKOÖ3'ün ÖD-1A maddesi için cevabı

cevabıyla kitlenin dağılımı ile örneklem ortalaması dağılımının paralel olması gerektiğini ifade etmektedir. ÇEKOÖ3 kitle normal değilse seçilecek örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmayacağını belirterek kavramlar arasındaki ilişkiyi doğru ifade edememiştir. Örneklem ile kitle ortalaması arasındaki ilişkiyi bilmelerini gerektiren soruda doğru cevaplayan öğrenci sayısı çok az olsa da doğru cevap veren öğrencilerin büyük bir kısmı gerekçe sunabilmiştir. Örneğin ÇEKOÖ2,

Ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklemin ortalaması da μ 'dür. (Doğru Yanıt) Çünkü: Örneğin 60 kişilik sınıfın ortalaması 100 olsun ama 30 kişinin ortalaması 100 olmak zorunda değil.

Şekil 33. ÇEKOÖ2'nin ÖD-1D maddesi için cevabı

kitle ve örneklem ortalamasının aynı olmak zorunda olmadığını, 60 kişilik bir sınıf ve bu sınıftan sadece 30 kişinin ortalaması aynı olmak zorunda olmadığını açıklamıştır. Öğrenciler cevaplarında bir kitleden seçilecek örneklem ortalamalarının dağılımının normal dağılmasını kitlenin normal dağılıma durumu ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Bu nedenle merkezi limit teoremi ile örneklem ortalamalarının dağılımı arasında ilişkiyi kuramadıkları görülmüştür.

Normal dağılım eğrileri ile kitle parametrelerini eşleştirirken öğrenciler kitle ortalaması ve standart sapmasını normal dağılım eğrisi ile ilişkisini belirlemede zorlanmışlardır. Genellikle ortalamayı normal dağılım eğrilerinin genişliği ve standart sapmayı ise dağılım eğrilerinin yüksekliği ile ilişkilendirmeye çalıştıkları için hata yapmışlardır.

Korelasyon ve regresyon arasındaki farkı bilmeleri üzerine sorulan K-3 sorusu için hiçbir öğrenci en yüksek puanı alamamıştır. Öğrenciler regresyon analizinde yer alan neden sonuç ilişkisinin korelasyon analizinde de olmak zorunda olduğunu düşünerek bu şıkkı işaretlemişlerdir. Soruda en doğru bilgi sorulmasa bu cevap da olası doğru seçenek arasında olacaktır. Bu nedenle bu cevabı veren öğrenciler yine de kısmi olarak puan aldıkları için bu soru öğrencilerin en başarılı olduğu soru olmuştur. Bu anlamda öğrenciler korelasyon analizinde değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi olmak zorunda olmadığını göz ardı etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler soruda verilen korelasyon katsayısı $r=-0,6$ bilgisinden yola çıkarak TV izlemeye ayrılan sürenin egzersize ayrılan zamana ilişkin varyansın %36 sını açıkladığını en doğru ifade olarak belirtememiştir. Benzer şekilde öğrenciler R-2C maddesinde boy uzunluklarına bağlı olarak ağırlığı veren regresyon denklemi bilgisinden yola çıkarak değişkenler arasındaki ilişkinin pozitif, güçlü ve doğrusal olduğu ifadesini doğru kabul etmişlerdir. Ancak ilişki katsayısı verilmeden değişkenler arasındaki ilişkinin gücü ve doğrusallığı hakkında sadece regresyon denklemine bakarak karar verilemeyeceğini fark etmemişlerdir. Örneğin ÇEKOÖ2;

Yani ağırlıkla boy evet. Her 1 cm'de 0.64 artıyor. O yüzden güçlü ilişki.

Şekil 34. ÇEKOÖ2'nin R-2C maddesi için cevabı

bağımsız değişkenin önündeki katsayı yüksek ve pozitif olduğu için değişkenler arasındaki ilişkinin de pozitif ve güçlü olduğunu belirterek bu maddeyi yanlış cevaplamıştır.

Öğrencilerin kavram veya terimlerin gösterildiği notasyonları bilmeleri önemli görülmektedir. HT-1A ve HT-2A maddelerinde ise problemlerde ortaya atılan iddiaları test etmeleri için hipotez kurmaları beklenmektedir. Öğrenciler hipotezlerini sözel, notasyonlara bağlı veya hem sözel hem de notasyonla kurabilmektedir. Öğrencilerin hipotezlerini kurarken notasyona başvurmadıkları görülmüştür.

Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin cevapları genel olarak değerlendirildiğinde öğrenciler ilişkili olan örneklem-örneklem dağılım, popülasyon-örneklem ve örnekleme dağılım, regresyon-korelasyon kavramlarını birbirleriyle karıştırmaktadır. Öğrenciler cevaplarında notasyona bağlı açıklama yapmayı tercih etmemişlerdir. Ayrıca kitle ortalaması ve standart sapması notasyonlarını bilmedikleri için bu kavramlara ilişkin notasyonları kullanmaları gereken maddeleri boş bırakmışlardır.

4. 1. 4. ÇEKO Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 1. 4. 1. ÇEKO Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

ÇEKO dersleri bağlam bileşeni bakımından değerlendirildiğinde olası hata, yanlış ve ön yargılardan bahsetme (B-13), günlük yaşamlarından örnekler verme (B-2) ve veriler üzerinde değişimi vurgulama (B-10) göstergelerinin ön planda olduğu görülmektedir. Ancak teknoloji kullanımı (B-6), öğrencilerin günlük yaşamlarından örnek vermelerini isteme (B-3), haber veya makale gibi kaynaklarda yer alan verileri yorumlamalarını sağlama (B-4) göstergelerine hiç yer verilmemektedir. ÖE₁ konunun giriş aşamasında genellikle klasik türden problemler kullanılmaktadır. Geniş kapsamda bir içerik sunulduğu için sadece konuya giriş niteliğinde problemler çözebilmiştir. Bu nedenle konu ile ilgili pekiştirici veya bir adım daha ileri düşünme gerektiren problem durumlarına yer verilmemiştir. Sınıfta kullanılan problem durumları genellikle bir bağlam içerisinde sunulmaktadır. Öğretim elemanı farklı disiplinlerle daha az bağlantı kurarken daha çok matematikteki konularla ilişkilendirme yapmaktadır. Örneğin regresyon denkleminde yer alan b_0 ve b_1 katsayılarının hesaplanması için formülleri oluştururken matrisler konusuna yer vermiştir. Bu nedenle regresyon denklemini bulmaları istenen soruda matrislerle ilgili geçmiş bilgileri öğrencilere hatırlatılarak çözümde matrislere şöyle yer vermiştir.

Nasıl bulacağız burada b_0 ve b_1 değerini. Matris yoluyla bulacağız. $\begin{bmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_i y_i \end{bmatrix}$ çarpı bakalım yine o denklemler gelir değil mi? Peki bu $\begin{bmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{bmatrix}$ nedir? $x =$

$$\begin{matrix} 1 & x_1 & y_1 & e_1 \\ \cdot & x_2 & y_2 & e_2 \\ 1 & x_n & y_n & e_n \end{matrix} \quad \begin{matrix} b_0 \\ b_1 \end{matrix} \quad e \text{ de bilinmeyenler vektörü } \beta = \begin{matrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{matrix} \hat{\beta} = b_0 \text{ ve } \hat{\beta}_1 = b_1 \text{ ise } \begin{matrix} b_0 \\ b_1 \end{matrix} \text{ de}$$

$\hat{\beta}$ olur. Xmatrisinin devriğini alırsak $[\begin{matrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{matrix}] \cdot [\begin{matrix} 1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{matrix}] = [\begin{matrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{matrix}]$ elde edilir. Yani

$$\text{bu neymiş } (X'X)\hat{\beta} = X'Y \text{ bu ne? } [\begin{matrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{matrix}] \cdot [\begin{matrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{matrix}] = [\begin{matrix} \sum y_i \\ \sum x_i y_i \end{matrix}] \quad (\text{ÇEKO-G-23.ders-30.12.2013}).$$

Regresyon denkleminin katsayılarını bulmak için genellikle En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) kullanılmaktadır. Ya da bu katsayıların formülleri doğrudan verilmektedir. Ancak ÖE₁ b₀ ve b₁ katsayılarını nasıl bulacaklarını matrislerde denklem çözümünden faydalanarak göstermektedir. Bu sayede öğrencilerin matris konusuna ilişkin bilgilerini kullanmaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Regresyon denklemini katsayılarını matris konusu ile ilişkilendirmesini dersten sonraki mülakatta ÖE₁ şöyle açıklamaktadır:

En basit durum biliyorsun bir tane bağımsız değişken ve doğrusal model. Bunun adına basit doğrusal regresyon çözümlenmesi deniyor. Ve klasik şey var işte e_i lerin kareleri toplamını minimum yapıyorsun. Ne yapıyorsun işte b₀ ve b₁ e göre türev alıp 0 a eşitleyince oradan iki tane denklem elde ediyorsun. Onu istediğin yöntemle işte Cramer kuralına göre çözersin. İndirgemiş matris yöntemiyle çözersin. Bir çözümü de yerine koyma yöntemi. Birini sonra ötekini çözersin. Ama ben şöyle düşündüm o klasik yöntemle çözüm yapsaydım biraz daha uzun olacaktı. Burada matris 2 ye 2 olduğu için kofaktörler matrisi ve tersini bulmak kolay. Ben klasik yöntemle anlatmak yerine matris yöntemi ile anlatmayı tercih ettim. Çünkü değişken sayısı 2-3 olduğu zaman klasik yöntemi uygulama şansımız yok. İlerde yüksek lisans veya mesleği ile ilgili istatistikle ilgilenmek durumunda kalırsa değişken sayısının 2-3 olduğu durumlarda hep çözümlenme matris yaklaşımıyla yapıldığı için klasik çözümlenme orda kalıyor devam etmiyor (ÇEKO-M).

ÖE₁'in bu yaklaşımı benimsemesinde daha fazla değişken içeren ileri düzeyde regresyon denklemlerinde diğer yöntemlerin yeterli olmayacağı ve öğrencilerin matris yöntemini kullanmaları gerektiği düşüncesi etkili olmaktadır.

Öğretim elemanı olası hata, yanlış veya ön yargılara hemen hemen her dersinde yer vermektedir. Öğrencilerin yapabilecekleri hatalar veya yanlış anlayabilecekleri noktalarla ilgili geçmiş deneyimlere bağlı olarak öğretim elemanı ön uyarılarda bulunmaktadır. Bu uyarılar genellikle matematiksel noktalar etrafında olmaktadır. Örneğin,

Sınavda eğer 0 dan küçük negatif ve 1 den büyük bir olasılık değeri bulursanız anlayın ki hata yapmışsınızdır. Bir olayın gerçekleşme olasılığı 0 ile 1 arasındadır bunun dışında olamaz. (ÇEKO-G-9.ders-04.11.2013).

şeklinde olasılığın matematik temeline dikkat çekerek öğrencileri hata yapmamaları için uyarmıştır. Burada matematiksel işlem adımlarının hatırlatılması yapılmaktadır. Sınıf ortamında olası hatalar hakkında öğrencileri sıklıkla uyarma sebebini şöyle belirtmektedir:

Bir de şimdi ben istatistik dersi aldım, istatistik okudum diyen bir insanın bilmesi gereken istatistiğin alfabesi olan bazı temel bilgiler var. Mesela nedir? İşte istatistikte değişim ortalamadan farklara göre ölçülür. Ama ortalamadan farkların toplamı 0 olduğu için farkların kareleri toplamı ile ölçülür. İhtimal hesabı okudum deyip de bir ihtimal problemi çözümünde ihtimali 1 den büyük veyahut negatif bulduğunuz zaman bu da faş bir hatadır. İstatistik okuyan adamın 0 ile 1 arasında bir sayısal değer olduğunu bilmesi lazım. Bunun gibi istatistikte temel doğrular ve temel istatistiğin alfabesi sayılan bilinmesi gereken şeyler var. Öğrenciler problem çözerken bu noktalarda hata yaptıkları için konuyu anlatırken o konuyla ilgili ne hatalar yapılabilecekleri ile ilgili çok gözlemim olduğundan tam yeri geldiğinde taşı gediğine koyuyorum o hatanın önünü kapatmaya çalışıyorum (ÇEKO-M).

ÖE₁ açıklamasında öğrencilerin istatistiğin temelini oluşturan noktalar ile ilgili yanlış anlam geliştirmelerini önlemek için uyarı niteliğinde bu tür hata ve yanılgılara önceden vurgulama yaptığını dile getirmektedir. Bu hata ve uyarıların birçoğunu ise geçmiş yıllardaki öğrencilerle ilgili ders gözlemleri doğrultusunda belirlediğini eklemektedir.

Kavramlar anlatılırken daha çok günlük yaşamdan örneklerle bağlantılı kurulmakta konu ve kavramları meslek yaşamlarında veya nerede kullanabilecekleri ile ilgili açıklamalara daha az yer verilmektedir. Örneğin regresyon denkleminin mesleklerindeki kullanım alanını,

Regresyon denkleminin önemli bir kullanım alanı da geleceğin tahminidir. Ön görü yapmadır. Bugün ekonomiye yön verenler enflasyon oranının şurada olmasını bekliyoruz derken tahmin kullanırlar. Ekonomiye yön veren etkileyen değerler elde edilerek onlar yardımıyla enflasyon değerlerini buluyoruz (ÇEKO-G-24.ders-31.12.2013).

şeklinde ifade etmektedir. Ekonomiye yön verirken veya enflasyonla ilgili tahmin yaparken regresyon analizine başvurulduğu belirterek istatistiğin mesleklerindeki önemini

öğrencilerin görmeleri sağlanmaktadır. İndeks sayıların meslek yaşamlarındaki kullanım alanlarına ise,

Sizin için önemli bir bölüm siz ekonomist olacaksınız. Yakında seçim olacak bir de demokratikleşme paketi açıklandı. Firmalardan nabız yoklaması isteniyor. Veya hükümetler önemli kararlar almadan önce kamuoyunu yoklamak isterler. Partiler ekonomik göstergeler doğrultusunda konuşurlar. Bunun için indeks sayılar kullanılır (ÇEKO-G-6.ders-22.10.2013).

ÖE₁ bu şekilde dikkat çekmektedir. Birer ekonomist olarak karar almada ekonomik göstergeler yardımıyla konuşurken indeks sayılarla ilgili bilgilerine başvuracakları vurgulanarak indeks sayıların meslek yaşamlarındaki öneminden bahsedilmektedir. İndeks sayılar konusuna ders içeriğinde yer vermesini;

Şimdi indeks sayılar günlük hayatta değişkenlerin olaylardaki değişimini ifade ederken kullanıyoruz. Biz olayları değişkenlere yükleyerek ifade ediyoruz. Değişkenlerdeki değişimin özellikle de zaman içerisindeki değişimin ifade edilmesinde zaten istatistik okumayanlarda okuryazar olmayanlarda iktisatçılar da efendim öğretim üyeleri de siyasetçilerde hep indeks sayılar üzerinden konuşuyoruz (ÇEKO-M).

şeklinde açıklamaktadır. ÖE₁ indeks sayıların sadece kendi mesleklerinde değil günlük yaşamın birçok alanında da karşılaşılan bir konu olduğunu vurgulamaktadır. İktisatçıların indeks sayılar üzerinden yorumlar yaptığını bu nedenle ÇEKO derslerinde indeks sayılara yer verdiğini belirtmektedir. Ayrıca ÖE₁ indeks sayıların değişimi ifade etmedeki rolünü,

Yani gelirimizdeki değişimi malların fiyatlarındaki, dersane ücretlerindeki, partilerin oy oranlarındaki değişimi de, hatta yolsuzlukları bile milli gelire oranlayarak şey yapıyorlar mesela. Geliriniz şu kadar arttı ama işte fiyatlar yüzde şu kadar arttı. Yani bütün değişim dili indeks sayılar üzerinden olduğu için onun üzerinden şey yapıyorum (ÇEKO-M).

şeklinde açıklamaktadır. Günlük yaşamımızda değişim içeren her durumun indeks sayılar yardımıyla yorumlanabileceğini belirtmektedir. İndeks sayılar yardımıyla değişimin en iyi şekilde yorumlandığına dikkat çekmektedir.

ÇEKO dersleri bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde farklı yaklaşımlara yönelik uygulamalar yapılmamaktadır. Bunun yerine farklı konularla ilişkilendirme yapılmakta, günlük yaşamdan örneklere yer verilmekte ve matematik tabanlı uyarılar yer

almaktadır. Bu anlamda bağlam bileşenin sadece bu göstergeler etrafında yoğunlaştığı ortaya çıkmaktadır. Teknoloji yardımıyla kavramsal anlamayı sağlama ve haber, dergi ve makaleler üzerinden yorum yapmalarını sağlama göstergelerine ise hiç yer verilmemektedir.

ÇEKO derslerinde istatistik okuryazarlığının muhakeme ve temel kavramlar bileşenlerine daha çok odaklanıldığı görülmüştür. Öğretim elemanı konu veya kavramları anlatırken ilk olarak ne anlama geldiğini, öğrenecekleri kavramın niçin gerekli olduğunu açıklamaktadır. Açıklamalarını günlük ve meslek yaşamlarından örneklerle desteklemektedir. Derste kavramlar genellikle teorik yapıda ele alınırken kavramların hangi notasyonlarla gösterildiği üzerinde durularak terminolojiye de vurgu yapılmaktadır. Ders içerisinde öğrencilerin eleştirel bir yaklaşım geliştirmelerini hedeflemesi muhakeme bileşenine ağırlık vermesi ile paralellik göstermektedir. Konuların anlatımında, yapılan uyarılarda matematiksel noktalar ağır basmaktadır. Yapılan işlemlerin altında yatan mantığı öğrencilerin fark etmeleri ve olası hataları yapmamaları için matematiksel noktalara dikkatleri çekilmektedir. Formülleri doğrudan vermek yerine formüllerin nasıl oluştuğu da anlatılmaktadır. Derslerde konu veya kavramları birbirleriyle ilişkilendirme, konunun matematiksel temellerine vurgu yapma, kullanılan yöntemlerin nedenlerini sorgulama, konu ve kavramların anlamı üzerine konuşma ve açıklamalarını görsel temsillerle destekleme göstergelerinin ön planda olduğu görülmektedir. Ancak ÇEKO derslerinde geleneksel yaklaşımı temel alan öğretmen merkezli bir öğretim izlenmektedir. Geleneksel yaklaşımın doğası gereği derste öğretim elemanı hâkimken; öğrenciler sadece hesaplama ve yöneltilen soruları cevaplarken derse katılmaktadır. İstatistik okuryazarlığının bir parçası olan istatistiksel süreç öğrencilerin aktif katılımını gerektirmektedir. Bu anlamda bir araştırma sürecinin yaşatılması, veri toplama yöntemine karar verme ve uygunluğunun tartışılması, verilerin düzenlenmesi gibi öğrencilerin aktif katılmasını gerektiren noktalar yönünden zayıf kalmaktadır. Bağlam bileşeninde ise günlük ve meslek yaşamları ile ilgili örnekler verme, olası hata, yanlgı ve ön yargılardan bahsetme, veriler üzerinde değişimleri vurgulama ön planda iken diğer göstergelere rastlanmaması bu bileşenin sınırlı ele alındığını göstermektedir. Bu anlamda ÇEKO derslerinde istatistiksel süreç ve bağlam bileşenleri daha az yer almaktadır.

4. 1. 4. 2. ÇEKO Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara ÇEKO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:

oluşturmadığını düşünememişlerdir. Hatalı cevap veren öğrenciler genellikle bağlamı yanlış yorumlayarak işçilerin maaşının TL ye çevrilmesiyle maaşların ortalama ve standart sapmasının artacağını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise paranın TL ye çevrilmesiyle maaşların değer kaybedeceğini bu nedenle ortalama ve standart sapmanın azalacağını belirterek bağlam bilgisini terminoloji üzerine uygulayamamıştır.

Hipotez testi ile ilgili olan HT-1 ve HT-2 sorularında öğrencilerin problemin sunulduğu bağlamı doğru bir şekilde yorumlayamadığı ve cevaplarını uygun istatistiksel terminolojiyle sunamadıkları görülmüştür. HT-1 sorusunda sol ve sağ kola ait ortalama kan basıncı ifadesi yer alsa da öğrenciler hipotezlerini ortalamaya dayalı olarak kuramamışlardır. Sadece 5 öğrenci bağlamda yer alan bilgileri uygun bir terminolojiyle destekleyebilmiştir. HT-2 sorusunda ise öğrencilerden sadece birisi problemin bağlamında yer alan bilgilere uygun terminoloji kullanabilmiştir. Hipotezlerini notasyona bağlı olarak kuran öğrenci sayısı az olmakla birlikte HT-2 sorusunda öğrencilerin göz renginin saç renginden bağımsız olup olmadığını test etmek için ki kare dağılımını kullanmak yerine hipotezlerini kitle ortalaması μ parametresi yardımıyla kurdukları görülmüştür. Örneğin ÇEKOÖ31 saç renginin göz renginden bağımsız olup olmadığını test etmek amacıyla hipotezlerini şöyle kurmuştur:

$$H_0: \mu \geq \mu_0 = 95$$

$$H_1: \mu < \mu_0 = 95$$

ÇEKOÖ31 problemin bağlamında kitle ortalamasına ilişkin herhangi bir ifade yer almamasına karşın hipotezlerini kurarken kitle ortalamasını kullanmıştır. Örneğin ÇEKÖ20 hipotezlerini,

$$H_0: \text{Saç rengi koyu olanların göz rengi de koyu renklidir.}$$

$$H_1: \text{Saç rengi koyu olmayanların göz rengi de koyu renkli değildir.}$$

şeklinde kurmuştur. Ancak bağlamda verilen mesajla ilgili uygun hipotez kurmayarak kişisel görüşlerini ön plana alan hipotezler yazmıştır. Bağlamı kişisel görüşleri doğrultusunda yorumlayarak bağlam ve istatistik bilgisini birleştirememiştir.

MEYÖ-3 sorusunda oyuncuların Oscar ödülünü kazanma yaşlarının standartlara uygun olup olmadığını bağlamda yer alan bilgiler yardımıyla değerlendirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler Oscar ödülü kazanma yaşının standartlara uygunluğu değerlendirirken soruda verilen standardı göz ardı ederek kendi belirledikleri standartlara

göre değerlendirme yaptıkları görülmüştür. Bu anlamda öğrenciler bağlamda yer alan mesajı uygun şekilde değerlendirememiştir.

MEYÖ-4 sorusunda ise bir uç değerın aritmetik ortalama, medyan ve açıklığı nasıl etkileyeceğini öğrencilerin belirtmesi beklenmektedir. Ancak problemde eklenen verinin uç değer olduğu doğrudan belirtilmeyerek öğrencilerin problemin bağlamında verilen bilgiler yardımıyla fark etmeleri gerekmektedir. Öğrenciler üniversiteden mezun olma yaş dağılımına 95 yaşındaki bir mezunun eklenmesini uç değer olarak düşünebilmiştir. Ancak bu bilgiyi çözümlerine aktarmada aynı başarıyı gösterememişlerdir. Örneğin ÇEKOÖ1 yaş dağılımına uç değer eklenmesini şöyle açıklamaktadır.

Genel ortalama yaş 25-26. 95 yaşında uç değer ortalamayı biraz yukarı çeker. Ancak çok yukarı çıkamaz.

Şekil 36. ÇEKOÖ1'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı

ÇEKOÖ1 95 yaşındaki bayanın uç değer olduğunu ancak genel mezuniyet yaş ortalaması 25 olduğu için dağılımın ortalamasına çok etki etmeyeceğini belirterek problemdeki uç değeri fark edebilmiştir. Bu soru ile aynı zamanda bir dağılımda yer alan verilerdeki değişimin vurgulanması amaçlanmaktadır. Bu anlamda öğrenciler veriler üzerindeki değişikliği fark edebilmiştir. Ancak bu değişimi çözümlerine uygun şekilde yansıtamamışlardır. Öğrenciler 95 yaşında bir mezunun eklenmesinde en çok ortalamadaki değişimi açıklayabilmiştir. Veri grubuna yeni bir veri eklendiği için cevapları genellikle ortalama, medyan ve açıklık artar şeklinde olmaktadır. Ancak cevaplarında bu ölçümlerdeki değişimlere ilişkin sınırlılıkları da dikkate alarak açıklama yapabilen öğrenci sayısı az olmuştur. Örneğin ÇEKOÖ22, ortalamanın değişimini ve gerekçesini örnek üzerinden şu şekilde anlatmıştır.

Mezun olan öğrenci sayısı belirli olmadığı için 95 yaşında mezun olan ortalamayı yukarı çekeceği için artar diyebiliriz. Bir örnekte bunu göstermek mümkün (24, 25, 26, 27, 24, 26, 25, 95) bu örnekte 3L'lik aralık 95'li almamızda 25 olurdu.

Şekil 37. ÇEKOÖ22'nin MEYÖ-4A maddesi için cevabı

Öğrencinin cevabı incelendiğinde sadece ortalamaya ilişkin değişimi açıkladığı görülmüştür. Öğrenci örnek üzerinde ortalamanın neden artacağını açıklayabilmiştir.

MEYÖ-1B maddesinde ise bir şirket çalışanlarının maaşlarına yapılan 20 dolarlık bir zam sonrası değişimi fark ederek maaşlarının dağılımına ilişkin ortalama, standart sapma ve medyanın nasıl değişeceğini açıklamaları amaçlanmıştır. Öğrenciler zam sonrası maaşların ortalamasında artış olacağını anlayabilmiştir. Ancak yeni dağılımda standart sapma ve çeyrekler açıklığının değişimini ifade ederken çok az öğrenci başarılı olmuştur. ÇEKOÖ4 ortalamasının değişimini doğru belirtmesine karşın standart sapma ve çeyrekler açıklığının değişimini açıklayamamıştır. ÇEKOÖ4'ün cevabı şu şekildedir:

20 dolar arttırdığımız için ortalamada o kadar artar. Standart sapma ve çeyrekler açıklığı da değişir. Her şey sabit. Maaş artıyor çünkü.

Şekil 38. ÇEKOÖ4'ün MEYÖ-1B maddesi için cevabı

ÇEKOÖ4 maaş ortalamalarının yapılan zam kadar artacağını belirtebilmiştir. Ancak herkese eşit miktarda yapılan zam sonrası standart sapma ve çeyrekler açıklığının artacağı şeklinde değişimi yanlış ifade ettiği görülmektedir.

ÖD-1 ve ND-1 sorularında öğrencilerin hatalı durumları fark etmeleri, ifadelerin geçerli olup olmadığını değerlendirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler olası durumları göz ardı ederek hatalı cevap vermişlerdir. ÖD-1 sorusunda öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Öğrenciler normal dağılmayan bir kitleden seçilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmadığı (48 öğrenci), bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılımın normal dağılıma yaklaştığı (46 öğrenci) ve bir popülasyon ve o popülasyondan seçilebilecek tüm örneklem ortalamalarının aynı olduğu (34 öğrenci) yönünde kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. ND-1 sorusunda ise öğrencilerin en çok normal dağılımın ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olduğu görüşüne sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin standart normal dağılımın bu özelliğini bütün normal dağılımların özelliği şeklinde genelledikleri görülmüştür.

Bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler bağlamda verilen bilgiler ile istatistik bilgi ve terminolojisini birleştirememiştir. Öğrenciler problemin yer aldığı bağlamda verilen mesajı anlamadıkları zaman sorunun çözümünde hatalı cevaplar vermişlerdir. En çok hipotez testi sorularında (HT-1 ve HT-2) başarısız olmuşlardır. Bağlam üzerinden problemin hipotezlerini hangi notasyon ve parametreye bağlı olarak kurulması gerektiğini belirleyememişlerdir. Bu nedenle de başarısız olmuşlardır. ÇEKO öğrencilerinin kavramsal bilginin ağırlıklı olduğu ifadelerde kavram yanlışlarının yaygın olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğrenciler olası hata ve yanlışları fark etmede başarısız

olmuşlardır. Öğrenciler veriler üzerindeki değişime odaklanan sorularda verilerdeki değişikliği fark etseler de buna bağlı olarak ölçümlerdeki değişimi doğru bir şekilde açıklayamamışlardır.

ÇEKO öğrencilerinin teste verdikleri cevaplar genel olarak incelendiğinde boş bıraktıkları ve yanlış cevapladıkları soruların hâkim olduğu görülmektedir. Öğrenciler yorum gerektiren sorularda doğru cevap verseler de cevaplarının gerekçelerini açıklamada başarısız olmuşlardır. ÇEKO öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, test genelinin analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9.1' de yer almaktadır.

4.2. Jeoloji Mühendisliği Programının (JEO) İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde jeoloji mühendisliği programında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. ÖE₂ istatistiğin matematiksel temeller üzerine kurulu, günlük hayat üzerinden olasılık hesaplarına dayalı olarak sonuçlar elde etmemizi sağlaması yönüne dikkat çekerek istatistik okuryazarlığını şu şekilde tanımlamıştır:

Dünyanın şeyi matematiksel formül üzerine oturtulmuş. Dolayısıyla rakamları iyi kullanmak lazım normal dağılımdan haberdar olmak lazım. Hangi olasılıkla gerçekleşir mesela. İşte yağmur yağma olasılığını kestirirse şemsiyesini alır ıslanmaz. Yoksa kestiremezse sıkıntı olabilir. Yani dolayısıyla istatistik aslında biraz da şöyle işi daha kolaylaştırıyor hayatı bana göre hem ekonomik yönden hem de karar verme süreçlerinde. Çünkü bir dizi hipotez bir sorunuz var. O sorunu çözmede istatistiksel bir yöntem takip ederseniz çok daha ucuz ve daha etkin bir sonuca varmış olursunuz (JEO-M).

İstatistik okuryazarlığı tanımında bireyin günlük yaşamı ile ilgili olası durumlar üzerinde belirli yöntemler takip ederek sonuçlara ulaşması ön planda olmaktadır. Ders içeriğinde yer alan konuların dağılımının birçok programda verilen temel istatistik derslerine genel itibarıyla paralel olduğu görülmektedir. Ders içeriğinin temel istatistik dersleri gibi olduğunu,

Temel istatistik zaten hangi disipline ait olursa olsun fark etmiyor. Çünkü kurallar şey hep aynı paralel bir yapı oluyor (JEO-M).

şeklinde ifade etmektedir. Temel istatistik derslerinde kurallar ve konular aynı olduğu için ders içeriğinin diğer istatistik dersleri ile paralel olduğuna vurgulama yapmaktadır. Ders içeriğinde yer alan konuları ağırlıklandırmasını şöyle belirtmektedir:

Hayatta en çok karşılaşılan problemler. Onların hangi tür istatistiksel yöntemlerle çözüleceği aşağı yukarı belirli. Daha yaygın olanlara önem veriyoruz tabi ki. En fazla problem çözümünde kullanılan istatistiksel metotları. Daha çok ağırlık veriyoruz (JEO-M).

Öğretim elemanının konuları ağırlıklandırırken günlük yaşamda daha çok uygulaması bulunan veya yaygın olarak görülen konulara daha fazla önem verdiğini vurgulamaktadır. İstatistik derslerini nasıl şekillendirdiğini ve ders anlatımlarında kaçındığı noktaları şöyle açıklamaktadır:

Şimdi ben istatistik derslerimde özellikle dikkat ediyorum ki, matematikle beraber yormayalım çünkü matematik backgroundu her öğrencinin aynı değil. Onun için fazla formülasyon matematik işleme falan girmeden veya formül ezberletmeden o şekilde bir öğrenim metodu. Yani sadece problem nedir. O problemi hangi istatistiksel yöntemle çözebilirler. Ve sonuçta da elde ettikleri kararları nasıl yorumlayabilirler. Dolayısıyla önemli olan istatistiksel bakış odur (JEO-M).

ÖE₂ ders içeriğinin matematik ağırlıklı olmamasına çalıştığını, problemlerin hangi yöntemle çözülebileceğine karar vererek elde ettikleri sonuçları yorumlamalarını temel alan bir yaklaşım sergilediğini ifade etmektedir. Derslerde uygun yöntemin belirlenmesi ve elde edilen sonuçların ilgili bağlamda yorumlanmasını ön planda tutmaktadır. ÖE₂ ders sürecinde öğrencilerden beklentilerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Tabi istatistik nedir ne işe yarar bunu tabi kısaca aklında tuttuktan sonra. Normal dağılımın parametreleri özelliklerini bil. Yani hayatta bir ortalama ne işe yarıyor. Veya bazen ortalama yerine niye ortalamada geometrik ortalama değil sorusunu sorabilse karşılaştırabilse. Mesela standart sapma nedir. Aynı değerler tekrarlanabilirliğinden uzaklaştığı gibi baktığın zaman. Bir yerde hayatta karşılaştığın bir şeyin homojen midir değil midir? Ne kadar heterojen olup olmadığını gösteren parametre (JEO-M).

Öncelikle öğrencilerin istatistiğin ne olduğu ve ne işe yaradığı konusunda bilinçli olmasını beklemektedir. Daha sonra temel istatistiksel kavramların ne anlam geldiğini hangi durumlarda hangi yöntemi kullanmanın daha uygun olacağına karar verebilmesi gerektiğini de eklemektedir. Bir bakıma derste dikkat ettiği noktalarla ilgili öğrencilerin de

farkındalık sahibi olması gerektiğini belirtmektedir. Buna paralel olarak ilk derste istatistiğin ne olduğu ne gibi işlevinin olduğu ile ilgili öğrencilerin düşünceleri istenmiştir. Ayrıca kavramların istatistik kavramlarının ne anlama geldiği ile ilgili mutlaka açıklamalar yapılmaktadır. ÖE₂ ders içeriğini internet veya yabancı kaynaklardan araştırma yaparak belirlediğini belirtmektedir:

Farklı yabancı kaynaklar var. İnternette ulaşabileceğiniz çok materyal var. Gerekli zaman onlardan fotokopi falan yapıyorum çoğaltıyorum. Örnekleri falan. Anlatmak için testleri mesela. Kendi kitabımı temel olarak kullanıyorum. Orada da yöntemim şuydu. Ne kadar spesifik bazen jeolojiye dönük uygulamalar içeren bir kitap olsa da öğrenci kolay anlatsın diye önce günlük hayattan bir örnek ondan sonra mesleki örnek ikisini daha iyi pekiştirsin diye o şekilde kitabı hazırladığımız için onu kullanmak daha rahat (JEO-M).

Ayrıca öğretim elemanı derslerinde farklı kaynaklardan yararlanarak oluşturduğu kendi kitabını ağırlıklı olarak kullanmaktadır. Derslerinde kendi kitabını kaynak olarak kullanmanın yanında konuya ve jeoloji mühendisliğine uygun bağlamlarda problemler çözmeleri için internet veya yabancı kaynaklara da başvurduğunu belirtmektedir.

Öğretim elemanı istatistiği hayatı kolaylaştıran, yaşamın parçası bir alan olarak görmektedir. İstatistiğin yaşamda yer alan problemlerin uygun istatistik yöntemlerini kullanarak çözülmesi ve uygun karar verilmesi sürecinde rol oynadığını düşünmektedir. JEO derslerinde öğrenci merkezli dersler yürütülmektedir. Derslerde genellikle sunulan problemleri arkadaşlarıyla birlikte çözmeleri için öğrencilere zaman verilmektedir. Öğrencilerin farklı gelen cevapları karşılaştırmaları ve doğru cevabın nasıl olması gerektiği, hangi noktada yanlış yaptıklarını fark etmeleri sağlanmaktadır. Bu anlamda öğrenci de dersin bir parçası olmaktadır. Anlatılanlar en yalın haliyle sunulmakta genellikle günlük yaşam durumları ile ilişkilendirilmektedir. Derslerde konuların içerisinde geçen temel matematiksel noktalar önemli bir yer tutsa da detaylı matematik bilgisi gerektiren durumlardan kaçınılmaktadır.

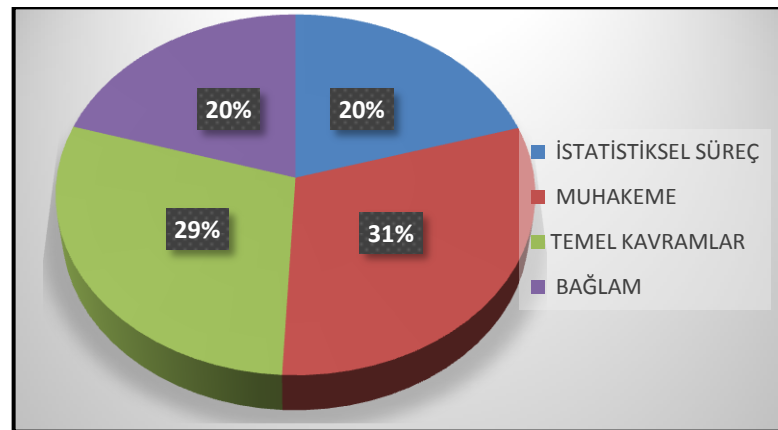
JEO derslerinde diğer programlardan farklı olarak normal dağılıma uygun olmayan veriler için logaritmik dönüşüm yapılarak sınıflandırılması konularına yer verildiği görülmektedir. JEO programında yürütülen bir istatistik dersini özel olarak logaritmik dönüşümler ve dağılım konularının nasıl ele alındığı Ek 8. 2'de özetlenmiştir.

JEO programı 30 ders saati gözlemlerin istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergelerine göre frekans dağılımları aşağıdaki tabloda verilmektedir:

Tablo 11. JEO Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	0	0	M-1	2	1,29	TKB-1	10	14,93	B-1	13	10,66
İS-2	2	2,35	M-2	10	6,45	TKB-2	2	2,99	B-2	28	22,95
İS-3	0	0	M-3	5	3,23	TKB-3	25	37,31	B-3	2	1,64
İS-4	0	0	M-4	11	7,10	TKB-4	20	29,85	B-4	0	0
İS-5	7	8,24	M-5	5	3,23	TKB-5	10	14,93	B-5	5	4,10
İS-6	0	0	M-6	35	22,58				B-6	0	0
İS-7	30	35,29	M-7	22	14,19				B-7	0	0
İS-8	28	32,94	M-8	21	13,55				B-8	8	6,56
İS-9	18	21,18	M-9	5	3,23				B-9	10	8,2
			M-10	36	23,23				B-10	22	18,03
			M-11	3	1,94				B-11	4	3,28
									B-12	4	3,28
									B-13	26	21,31

Tablo incelendiğinde JEO derslerinde veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), konu veya kavramları görsel temsillerle açıklama (İS-7) ve eleştirel sorular kullanma (M-6) göstergelerine en çok rastlandığı ortaya çıkmaktadır. Buna karşın ödev veya proje verme (B-7), haber veya makalelerde yer alan bilgilerle ilgili yorum yapma (B-4), problem durumunun belirlenmesi (İS-1) ve probleme ilişkin verileri sınıf içerisinden toplama (İS-4) gibi göstergelere yer verilmediği görülmektedir. İstatistik okuryazarlığına ilişkin göstergeler doğrultusunda JEO derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 2. JEO derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi derslerde muhakeme bileşeni ön plana çıkmaktadır. Temel kavramların bilinmesi de muhakeme bileşenine çok yakın bir yüzde ile yer almaktadır. Bağlam ve istatistiksel süreç bileşenlerine daha az yer verildiği görülmektedir.

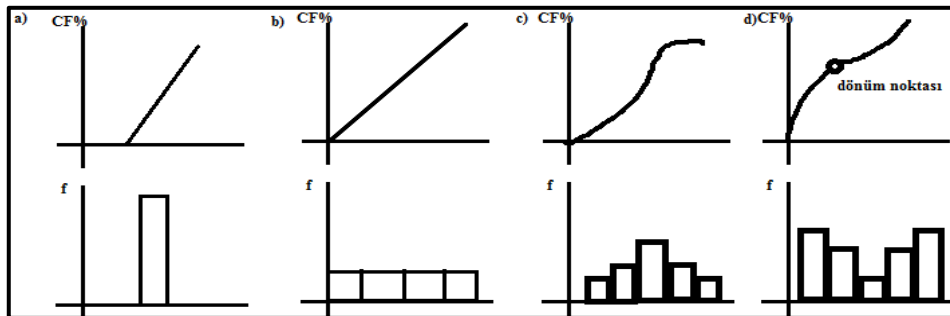
4. 2. 1. JEO Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

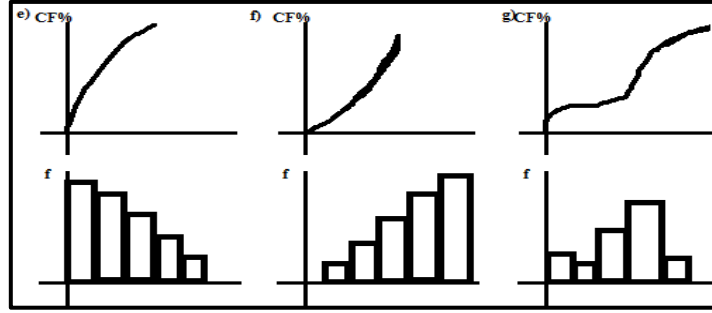
4. 2. 1. 1. JEO Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

JEO dersleri istatistiksel süreç bileşeni bakımından ele alındığında derslerde problem durumunun belirlenmesi ile başlayarak elde edilen sonuçları ilgili bağlamda yorumlama şeklinde kadar belirli aşamaları takip eden bir sürece rastlanmamaktadır. Ayrıca bu bileşen içerisinde yer alan göstergelerin bazılarında hiç rastlanmazken, derslerde bu bileşenin göstergelerine birbirinden bağımsız yer verildiği görülmektedir. İstatistiksel süreç bileşeninde konu ve kavramları görsel temsille açıklama (İS-7) ve görsel temsiller üzerinden uğraşma ve yorum yapmalarını sağlama (İS-8) göstergelerine en fazla odaklanıldığı görülmektedir. Ancak problem durumlarını belirlenmesi, probleme uygun verinin nasıl toplanması gerektiği, örneklem seçiminin önemi, probleme ilişkin verileri sınıf içerisinde toplama gibi istatistiksel bir sürecin yaşatılması için gerekli aşamalara rastlanmamaktadır.

ÖE₂ ilk derste istatistiğin tanımı ve istatistik için önemli kavramlardan kısaca bahsetmektedir. Kavramlardan bahsedildikten sonra konulara giriş yapmadan önce tahtaya farklı histogramlar ve bu histogramlara yönelik kümülatif frekans eğrileri çizerek istatistiğe giriş yapmayı tercih etmiştir.

İlk derste istatistiğin tanımı yapıldıktan sonra öğrencilerin de tanımlamaları bekleniyor. Ön bir geçiş olması açısından evren, örneklem, parametre, istatistik gibi temel kavramlardan kısaca bahsediliyor. Daha sonra olası tüm farklı histogram çeşitleri ve bu histogramlara yönelik örnek çizimler gösteriliyor. Her bir histogram çiziminin altına ilgili veri setine yönelik kümülatif frekans eğrisi çiziliyor (JEO-AN-1.ders-27.02.2013).





Öğrencilerin ilk olarak olası tüm veri setlerine yönelik histogram ve kümülatif frekansların çizimlerini görmeleri sağlanmaktadır. Daha sonra bu frekans eğrilerini histogramlarla ilişkileri veri temsili üzerinde açıklandıktan sonra bu veri temsilleri üzerinden yorum yapılarak karşılaştırmaları sağlanmaktadır. Tahtaya farklı frekans ve kümülatif frekans eğrileri çizildikten sonra,

A daki nasıldır? Biz A gibi olan dağılımlarımızda yeterli sayıda veriye sahip değiliz. A ve B yi istatistikte kullanmayız veri eksik olduğu için. C bizim bulmak istediğimiz aradığımız dağılım tipidir. Yorum yapacaksak sonuç elde etmek istiyorsak normal dağılımdan yapmalıyız. C gibi bulmalıyız. Yarıları sağda yarıları solda. Ortadaki değerlerden daha fazla sol ve sağda olan veriler ise gittikçe daha az sayıda veri olduğunu gösterir. Bu beklenendir. Normal dağılmasını bekleriz doğada da. Farklı dağılım çıkar mı? Çıkar o zamanda nedenlerini araştırmamız lazım. Bakın buna D dedik. Bu da aslında iki farklı dağılım olduğuna işaret eder. Granitteki silisyum içeriği ile bazalttaki silisyum içeriğine bakıyorsunuz. Ama kayacı incelememişsiniz. Bazalt mı granit mi diye bakmadık ve o şekilde laboratuara göndererek silisyum içeriklerine baktık. Ancak granitte daha fazla bazaltta daha da az olduğu için iki toplum gibi görünecektir. Burada her iki toplum birbirinden farklıdır. Ayrılması lazım. Sağa çarpık olarak değerlendiririz E'yi. F ise negatif çarpık dağılım. Kuyruk kısımları sola ve sağa doğru. Bunlar logaritmik dağılımdır. Böyle dağılımlarda tanımlayıcı istatistik yapamayız. Her şeyde ortalama bu standart sapma bu dememeliyiz. Ta ki normal dağılım olana kadar. Demek ki bir şeyin ortalama, standart sapma ve varyansından bahsetmek istiyorsak normal dağılım olmalıdır. G de yaklaşık olarak normal dağılım şeklinde diyebiliriz. Çünkü biz gerçek hayatta C deki gibi isteriz ama genelde G deki gibi elde ederiz (JEO-G-1.ders-27.02.2013).

şeklinde tüm farklı dağılım eğrilerinin veri temsili üzerinden yorumlar yapılmaktadır. Ayrıca dağılımlar üzerinden yorumlar yapılırken diğer dağılımlarla karşılaştırmaları da sağlanmaktadır. Bu sayede öğrenciler hem veri temsilleri üzerinden nasıl yorum yapabileceklerini hem de bu temsiller arasındaki ilişkileri nasıl karşılaştırabileceklerini

görmektedir. $\bar{O}E_2$, bütün olası dağılımları çizip bunlar üzerinden yorum ve karşılaştırmalar yapmasını,

Onlar zaten bütün örnekleme sonucunda karşılaşacağımız gözlemleri veya verilerin oluşturacağı dağılım şekillerini gösteriyor. Hayattaki her insanın karşılaşılabileceği, yani normal dağılımdan çarpık dağılıma, yetersiz örnekleme kadar. Bir kere istatistikle çalışan herkesin o tabloyu önce görmesi lazım. Her şey orada başlıyor. Eğer normal dağılımınız yoksa rastgele bir şeyin standart sapmasını hesaplayamazsınız. Anlamı olmaz yani. Ama dağılım logaritmik ise logaritmik düzenlemeler dönüşümler yapmadan direk onlar üzerinden hesap yaparsanız oradaki standart sapmanın bir manası olmaz. Onun için onu önemsiyorum yani. Çünkü dağılımın özelliklerini göstermek için (JEO-M).

şeklinde açıklamaktadır. Öğrencilere karşılaşılabilecekleri tüm dağılımları önceden sunarak verilere ilişkin dağılımın normal dağılım olması durumunda parametrelerin hesaplanabileceği, normal dağılıma uygun olmaması durumunda ne tür dönüşümler yaparak uygun hale getirebilecekleri ile ilgili bir farkındalığa sahip olabilmeleri için derse bu şekilde giriş yaptığından bahsetmektedir. Bu anlamda konu veya kavramları görsel temsillerle açıklama ve temsiller üzerinden yorum yapma istatistiksel süreç bileşeninde en çok başvurulan göstergeler olmaktadır.

Derste ele alınan problemler için elde edilen sonuçların ilgili bağlamda ele alınarak yorumlandığı görülmektedir. Elde edilen sonuçların ilgili bağlamda yorumlanmasına en çok hipotez testi konusunda rastlanmaktadır. Örneğin seçilen bir granit örneğinin Gümüşhane granit evrenine ait olup olmadığı ile ilgili yapılan hipotez testi yapıldıktan sonra,

Evet değil mi kabul alanı içinde kalmış. Ne diyoruz o zaman öğrenci örneği doğru yerden almış diyoruz. Örnekler Gümüşhane granitine aittir (JEO-G-8.ders-08.05.2013).

şeklinde elde edilen sonucu ilgili bağlamda yorumlayarak problemin çözümü tamamlanmaktadır. Bu sayede öğrencilerin elde edilen sonucun problemin bağlamı üzerinde ne ifade ettiğini görmeleri de sağlanmaktadır. Benzer şekilde bir bakır yatağında yapılan sondaj sonrası derinliklerine bağlı olarak elde edilen bakır miktarı arasında ilişki olup olmadığı ile ilgili problemde hipotez testi aşamaları yapıldıktan sonra,

H₀ kabul edilir demek ki korelasyon katsayısı anlamsızdır. Demek ki derinlik arttıkça bakır artmıyor da azalmıyor da (JEO-G-10.ders-22.05.2013).

sadece hipotezin kabul veya red edilmesi şeklinde değil problemin bağlamında bu sonucun ne anlam ifade ettiği de yorumlanmaktadır. Öğrencilerin de elde edilen sonuçları yorumlama anlayışı geliştirmelerine önem verdiğini aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

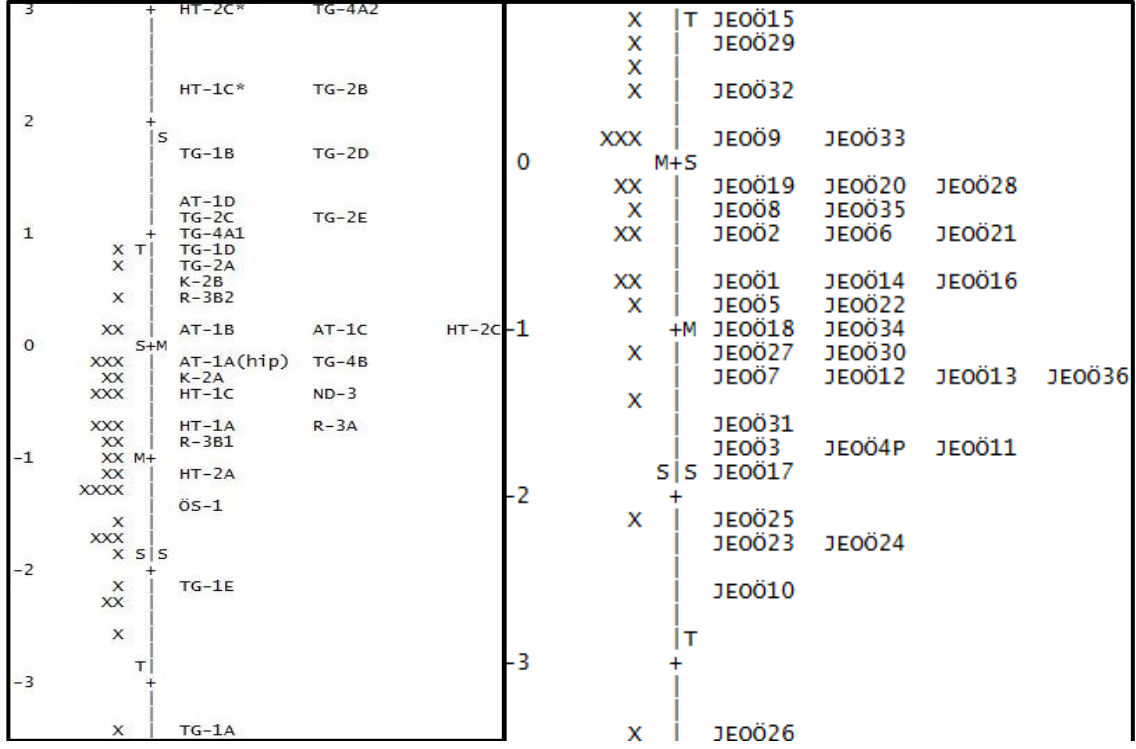
Sınavda sonucu bu şekilde yazmazsanız puanınızın çoğu gider. Çünkü problemi anlamınıza önem veriyorum (JEO-G-9.ders-15.05.2013).

Problemlerde elde ettikleri sonuçların ne anlama geldiğini derslerde yaptıkları gibi yorumlamadıkları takdirde problemi anlamadıkları düşüncesiyle sınavda çok puan alamayacaklarını vurgulamaktadır. Bu da ÖE₂'nin elde edilen sonuçlar kadar bu sonucun bağlamla birlikte değerlendirilerek yorumlanmasını önemseydiğini göstermektedir.

JEO dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde bu bileşene yönelik uygulamalar veri temsili kullanma ve temsiller üzerinden yorum yapmalarını sağlama göstergeleri etrafında olmaktadır. Ancak bu bileşene ilişkin göstergeler bir araştırma sürecinin aşamaları şeklinde takip edilmemektedir. Derste bu bileşenin göstergelerine birbirinden bağımsız yer verilmektedir.

4. 2. 1. 2. JEO Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde istatistiksel süreç bileşeni göstergelerine yönelik sorulara JEO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 39. JEO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili 32 madde bulunurken 1 madde hiçbir öğrenci tarafından doğru olarak cevaplanmadığı için 31 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde tabloyu yorumlamaları gereken TG-1A öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken cevaplarını çizimle destekleyebilecekleri HT-2C* ve tabloyu yorumlamaları gereken TG-4A₂ sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 10 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise JEÖ015 öğrencisinin en başarılı, JEÖ26 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşende 5 öğrenci 0 seviyesinin üzerine çıkabilmiştir.

AT-1A maddesinde öğrencilerin hemen hemen hepsi (35 öğrenci) çevre kirliliğine yönelik bir problem durumu belirleyebilmiştir. Ancak öğrenciler hipotezlerini bir araştırma süreci içerisinde test edilecek yönde kuramamışlardır. Problemlerine yönelik hipotezleri genel ifadeler içermektedir. Örneğin JEÖ32,

.....problemi:.....su ve suyu na.....ağır metallerin koruması.....
 Hipotezi:.....Ağır metallerin.....suya karışmasını önlenmesi
gereksinimlerini.....filtre.....kullanılması.....

Şekil 40. JEÖ32'nin AT-1A maddesi için cevabı

cevabıyla K-2A maddesinde değişkenlere uygun bir korelasyon değeri tahmin ederek gerekçelendirebilmiştir. K-2B maddesinde 0,48 korelasyon değeri için saç dökülme miktarı ve yaş değişkenlerini ele alarak uygun olabilecek bir tahminde bulunabilmiştir.

Araştırma sürecinde problemlerine uygun veriyi nasıl toplayacakları ile ilgili AT-1B maddesinde öğrenciler problemlerine uygun veri toplama yöntemleri belirleyebilmişlerdir. Ancak cevaplarını gerekçelendirmemiş veya verilerini nasıl toplayacakları ile ilgili detay vermemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin problemlerine yönelik topladıkları verilerin analizi ve sunumu ile ilgili AT-1D maddesinde daha düşük başarıya sahip oldukları görülmektedir. Örneğin JEOÖ32 AT-1B maddesinde problemine uygun veri toplama yönteminden genel olarak bahsetmiştir. Daha sonra ise verilerini nasıl test edeceği ile ilgili AT-1D maddesi için genel bilgi içeren cevabı şöyledir:

B) Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebini belirtiniz.

Verilerimi gözleme topladım. Çünkü daha gerçekçi.

D) Araştırma kapsamında elde edeceğiniz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunardınız? Açıklayınız.

Araştırma verilerimi hipotez testleri ile analiz ederim. Sonuçlarını da histogramla sunardım.

Şekil 43. JEOÖ32'nin AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı

JEOÖ32 içme sularına metallerin karışması problemine yönelik verilerini gözlemler yoluyla toplayabileceğini belirtmiştir. Ancak elde ettiği verileri istatistiksel olarak analiz edeceği ve sonuçlarını histogramla sunacağı şeklinde analizi ile ilgili sadece genel bilgi sunmuştur.

ÖS-1 sorusunda öğrencilerin tek bir boyuta odaklı örneklem seçimi ağırlıkta cevap verdikleri görülmüştür. Örneklem seçimi ile ilgili cevaplarında genellikle her kesimden ifadesine yer vermişlerdir. Her kesim cevabı için genelde mesleğe dayalı bir sınıflama yaptıkları görülmektedir. Meslekler ise üniversite, esnaf, memur şeklinde olmaktadır. Örneğin JEOÖ8 cevabını şu şekilde açıklamıştır:

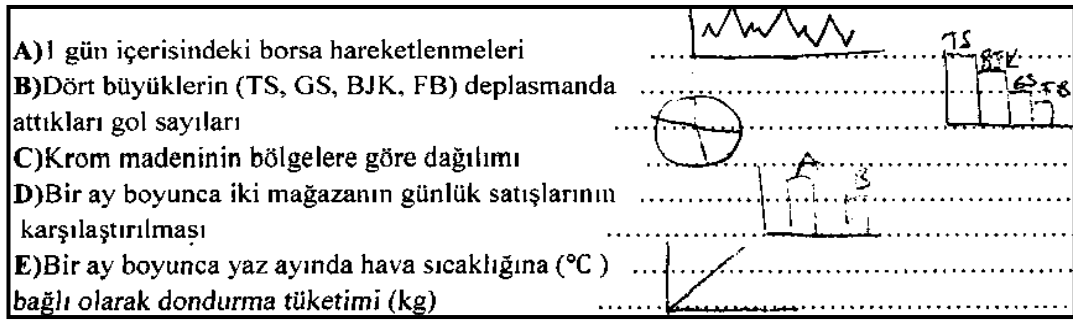
2000 kişiden yarısını genç kesime anket yaptım. Diğer kalan 1000 kişi çalışan, emekli, orta yaş ve zengin ailelere böledim.

Şekil 44. JEOÖ8'in ÖS-1 sorusu için cevabı

JEOÖ8' in öğrenciler ve farklı meslek dallarında çalışan kişileri örneklem olarak belirlediği yani tek boyuta odaklandığı görülmüştür. AT-1C maddesinde ise öğrencilerin ÖS-1 sorusu

ile aynı derecede başarılı olmadıkları görülmüştür. Öğrenciler bu maddede problem verilerine uygun örneklem seçiminden bahsetmeyerek hatalı cevaplamış veya boş bırakmıştır. Ayrıca öğrencilerin cevaplarında örneklem evreni temsili ile ilgili ifadeler rastlanmamıştır.

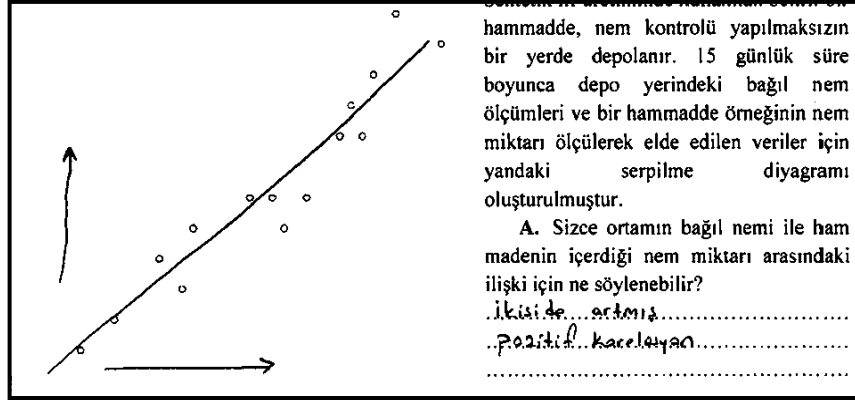
TG-2 sorusunda öğrencilerin bağlama uygun grafikleri belirtirken görsel temsillere çok başvurmadıkları görülmüştür. Uygun veri temsili ile ilgili çizimlerde çizgi, sütun ve pasta grafiğinin olduğu maddelerde daha başarılı oldukları görülmüştür. Örneğin JEOÖ9 çizim yaparak uygun grafik türlerini belirtmeyi tercih etmiştir. JEOÖ9'un cevabı şu şekildedir:



Şekil 45. JEOÖ9'un TG-2 sorusu için cevabı

Bir gün içerisinde borsa hareketlenmeleri için çizgi, 4 büyüklerin deplasmanda attıkları gol sayıları için sütun, krom madenin bölgelere göre dağılımı için pasta grafiği ve bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına bağlı olarak dondurma tüketimi arasındaki ilişkiyi doğrusal grafik çizimleriyle göstermeyi tercih etmiştir. Bu çizimlerinin bağlamlara uygun olduğu görülmüştür. Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılmasında iki mağazanın toplam satışlarını bağlama uygun olabilecek bir çizim sunabilmiştir.

R-3A maddesinde öğrenciler grafikte yer alan değişkenler arasındaki ilişkiyi genellikle doğru orantı vardır, pozitif korelasyon, biri arttıkça diğeri de artar şeklinde yorumlamıştır. 13 öğrenci grafiği bu şekilde yorumlarken 10 öğrenci ise ilişkinin gücü, bağımlı ve bağımsız değişkenlere bağlı olarak grafiği yorumlamıştır. Öğrenciler grafiği yorumlarken değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edebilirken uygun bir korelasyon katsayısı belirlemede aynı başarıyı gösterememişlerdir. Grafiği bir bütün şeklinde yorumlayamayarak ilişki katsayısı ile ilgili maddeyi boş bırakmayı tercih etmişlerdir. 21 öğrenci serpilme diyagramından faydalanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi yansıtan bir regresyon doğrusu çizebilmiştir. Bu öğrencilerden 17 tanesi serpilme diyagramında değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik regresyon doğrusunu uygun şekilde çizebilmiştir. Örneğin JEOÖ35,



Şekil 46. JEOÖ35'in R-3A ve R-3B₁ maddeleri için cevabı

serpilme diyagramında yer alan noktaları yansıtacak uygun bir regresyon doğrusu çizebilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi değişkenlere veya ilişkinin gücüne bağlı olmasa da *pozitif korelasyon, ikisi de artmış* şeklinde uygun olarak yorumlayabilmiştir. Ancak değişkenler arasındaki ilişki için uygun bir korelasyon katsayısı yazması gereken R-3B₂ maddesini boş bırakmıştır. Ayrıca değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade ederken ve yorumlarken çiziminden de yararlanmıştı.

Öğrenciler tabloda yer alan veriler yardımıyla doğrudan okunabilen TG-1A ve TG-1C maddelerinde başarılı olurken tam tersine tabloyu bir bütün olarak yorumlamaları gereken TG-1B ve TG-1D maddelerinde başarısız olmuşlardır. Bu maddeleri cevaplarırken tabloda yer alan değerleri yanlış yorumlayarak hata yapmışlardır. Örneğin JEOÖ2,

A. Yetişkin kadınların yüzde 70'i siyahlardan oluşmaktadır. (X) E () H () B... Depo... dır..... verilerde... Bayanların... 70... siyahlardan oluştu.....
B. Yetişkin siyahların yüzde 70'i kadınlardır. () E (X) H () B... Yanlıştır... 70/35 siyah erkek de 70 siyah bayana... siyahların yüzde 66.66'si kadınlardır.....
C. Yetişkinler içerisinde bir bayanın siyah olması beyaz olmasına göre daha olasıdır (X) E () H () B çünkü siyah bayan oranı daha fazladır () 70/100... 35/100.....
D. Yetişkinler arasında siyahların kadın olmaları erkek olmalarına göre daha olasıdır. (X) E () H () B Doğrudur... Bayan siyah oranı... 66.66... erkekte... 35/100... 70/100'dür.
E. Bir erkeğin siyah olma olasılığı bir bayanın siyah olma olasılığının iki katıdır. () E (X) H () B Yanlıştır... erkeklerin siyah olma olasılığı... bayanın siyah olma olasılığının yansı kodardır. 40-70 = 66.66 olduğundan → 33.33/100'dür.

Şekil 47. JEOÖ2'nin TG-1 sorusu için cevabı

cevabında TG-1A, TG-1C ve TG-1E maddelerini doğru cevaplamıştır. Ancak TG-1B ve TG-1D maddelerinde tabloda yer verilmeyen değerlerin etkili olabileceğini göz ardı ederek tablodaki verileri ilişkilendirmeden yorum yapmıştır.

TG-4 sorusunda öğrencilerin cevaplama yüzdesinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Grafik üzerinden telefon sayılarına ilişkin dağılımın mod sınıfını veya değerini

sadece 4 öğrenci belirleyebilmiştir. Medyanın denk geldiği sınıf aralığını ise hiçbir öğrenci cevaplayamamıştır. Sadece 1 öğrenci medyanın denk geldiği sınıfın orta değerini cevap olarak sunabilmiştir. Öğrenciler medyayı hesaplarken genellikle x ekseninde yer alan telefonların tamire getirildiği aylara ilişkin sayısal değerlerin tam ortasını almışlardır. Aylara ilişkin dağılımın x ekseninde tam ortasına 15 ay ve 21 ay denk geldiği için öğrenciler genellikle 15-21 cevabını vermişlerdir. Örneğin JEOÖ4,

Şekil 48. JEOÖ4'ün TG-4A maddesi için cevabı

mod değerinin denk geldiği sınıf aralığını grafikteki veriler yardımıyla yorumlayabilmiştir. Ancak sınıf aralığını üst sınırını hatalı belirtmiştir. JEOÖ4 grafik üzerinde x ekseninde yer alan sayısal değerlerin tam ortasına 15 ve 21 ay değerleri denk geldiği için medyan sınıfını 15-21 olarak yazmıştır. JEO öğrencileri telefonların niteliğini belirlerken genellikle grafiğin genel bir analizini yapmışlardır veya kalitesizdir şeklinde cevap vererek gerekçe sunmamışlardır. Örneğin JEOÖ29 telefonların kalitesini şöyle yorumlamıştır:

Şekil 49. JEOÖ29'un TG-4B maddesi için cevabı

Mağazanın sattığı toplam telefon sayısını belirleyerek ilk 9 ayda gelen telefon sayısı fazla olduğu için kalitesiz şeklinde yorumlamıştır. Öğrenciler yorumlarında mod, medyan ortalama gibi ölçüm sonuçlarına başvurmadıkları için cevapları 1 puan düzeyinde yoğunlaşmıştır. Ancak üst düzey cevap sunabilen (3 öğrenci) öğrenciler de olmuştur. Örneğin JEOÖ15 grafikte yer alan bilgilerin yanında bahsedilmeyen noktaları da hesaba katarak telefonların niteliğini şöyle yorumlamıştır.

Şekil 50. JEOÖ15'in TG-4B maddesi için cevabı

JEOÖ15 telefonların niteliğine karar verirken histogramda verilen bilgilerin yanında farklı noktalara da dikkat çekmiştir. Toplam satılan telefon sayısı bilinmeden telefonların kalitesi hakkında yorum yapılamayacağını belirterek üst düzey cevap sunmuştur.

ND-3 sorusunda öğrenciler normal dağılım eğrileri ile kitle parametrelerini eşleştirirken genellikle BADC şeklinde cevap vermişlerdir. Sadece B dağılımını doğru ilişkilendirdikleri için bu soruda öğrencilerin puanları genellikle 1 puan düzeyinde olmuştur. Normal dağılım eğrilerini yorumlarken kitle parametrelerini uygun bir şekilde kullanamamışlardır.

Öğrencilerin HT-1C ve HT-2C maddelerinde hipotez testleri ile ilgili karar vermeleri beklenmektedir. HT-1C maddesinde 13 öğrenci, HT-2C maddesinde ise 7 öğrenci hipotezleri ile ilgili doğru karar verebilmiştir. Hipotezlerle ilgili doğru karar verebilen öğrenciler genellikle kararlarını problemin yer aldığı bağlamla birlikte yorumlamıştır. Örneğin JEOÖ20 kan basınçlarının kollara göre farklılık gösterip göstermediği problemi ile ilgili hipotezleri hakkında şöyle karar vermiştir:

<p>a) $z_{tablo} = -1,96$ ve $z_{hesap} = -2,520$, $p < 0,05$ b) $t_{tablo} = -2,306$ ve $t_{hesap} = -7,811$, $p < 0,05$ c) $\chi^2_{tablo} = 11,143$ ve $\chi^2_{hesap} = 14,252$, $p > 0,05$ d) $F_{tablo} = 9,60$ ve $F_{hesap} = 0,435$, $p < 0,05$.</p> <p>Karar: H_0 hipotez reddedilir. Kan basıncı kolla göre farklılık gösterir.</p>
--

Şekil 51. JEOÖ20'nin HT-1C maddesi için cevabı

JEOÖ20 kararında sadece H_0 hipotezi reddedilir şeklinde değil, problemin bağlamını da dikkate alarak yorum yapmıştır.

Öğrencilerin teste verdikleri cevaplar istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde en çok tablo yardımıyla yorum yapmalarını gerektiren TG-1A ve TG-1C maddelerinde başarılı olmuşlardır. Ancak tablodaki veriler üzerinde ilişkiler kurarak yorum yapmaları gereken sorularda aynı başarıyı gösterememişlerdir. Öğrenciler problemlerde ortaya atılan iddialar ile ilgili hipotezlerini yazabilse de kendi belirledikleri problemlerle ilgili hipotezlerini kuramamışlardır. Benzer durum örneklem seçiminde de ortaya çıkmıştır. Öğrenciler problem olarak sunulduğunda örneklemelerini nasıl seçeceklerini daha iyi ifade ederken, kendi problemleri için aynı derecede başarılı olamamıştır.

4. 2. 2. JEO Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 2. 2. 1. JEO Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

JEO dersleri muhakeme bileşeni bakımından incelendiğinde veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), eleştirel sorular kullanma (M-6) ve kullanılan yöntemin niçinini açıklama (M-7) göstergelerine daha çok başvurulmaktadır. Buna karşın farklı örneklem büyüklükleri için problem durumunu ele alma ve örneklem büyüklüğü ile ilgili tartışmalarını sağlama (M-1) ve elde edilen sonuçların genellenebilirliğini sağlama (M-11) göstergelerine yer verilmemektedir.

Derste kullanılan yöntemlerin nedenini sorgulamaları, izlenen adımların nasıl olması gerektiği üzerine düşünmeleri, anlatılanlar veya elde edilen sonuçlar üzerinden çıkarım yapmalarını gerektiren durumlarda eleştirel sorular kullanılmaktadır. Eleştirel sorular genellikle neden, niçin, nasıl gibi durumları ortaya koymaya yönelik olmaktadır. Örneğin mod, medyan ve aritmetik ortalama normal dağılımda eşit iken çarpık dağılımlarda solda veya sağda yer alma sebebi üzerine düşünmeleri için öğrencilere eleştirel soru yöneltilmektedir.

Normal bir dağılımda mod, medyan ve aritmetik ortalama üst üste çakışıktır. Mod bir veri setinde en çok tekrarlanandır. Medyan ise bir seri setinde ortadaki değerdir. Aritmetik ortalama çarpık dağılımlarda sağda veya solda oluyor neden? (JEO-G-2.ders-06.03.2013).

Öğrencilerin aritmetik ortalamasının neden çarpık dağılımlarda sağda veya solda olduğu ile ilgili düşünmeleri sağlanmaktadır. Öğrencilerin düşünmeleri sağlandıktan sonra,

Çünkü sayıca az ama değerce çok yüksek olanların puanları ağır bastığı için aritmetik ortalama onların tarafında oluyor. (JEO-G-2.ders-06.03.2013).

şeklinde aritmetik ortalamasının uç değerlerden dolayı sağda veya solda olduğuna öğrencilerin dikkati çekilmektedir. Bu şekilde eleştirel sorularla başlayarak öğrencilerin veriler üzerinden çıkarım yapmaları sağlanmaktadır. Standart sapma anlatılırken ise,

İdeal çan eğrisi olmazsa aralıklar sapabilir. Şimdi bu standart sapmanın anlamı nedir mesela? 0 bulsaydık ne olurdu. Ne anlama gelirdi? (JEO-G-3.ders-13.03.2013).

sorusu yöneltilek öğrencilerin standart sapma ile ilgili anlamalarını ortaya çıkarmaya çalışmaktadır. Öğrencilere standart sapmanın ne zaman 0 olduğu sorulduktan sonra farklı standart sapma değeri üzerinden öğrencilerin standart sapma hakkında düşünceleri için,

ÖE₂: Sınavdan notlar alıyorsunuz diyelim standart sapma 0 çıkırsa ne anlama gelirdi bu?

Ö₁ : Hocam herkes aynı notu almış demek ki.

ÖE₂: Standart sapma 0,1 olsaydı?

Ö₂ : Çok az farklılık var derdik hocam.

ÖE₂: Mesela ortalama 50 olsa demek ki 55-60 civarında not alınmış derdik. Standart sapma 20 deseydik ne olurdu o zaman. Demek ki sınıfta uç notlar alan çok kişi vardır. (JEO-G-3.ders-13.03.2013).

şeklinde açıklamalarla farklı standart sapma değeri için çıkarım yapmaları sağlanmaktadır. Bu noktada hem standart sapmanın ne anlama geldiğini hem de farklı standart sapma değerlerini nasıl yorumlayacakları ile ilgili çıkarımda bulunmaları sağlanmaktadır.

JEO derslerinde konu veya kavramların ne anlama geldiği bilgisinin yanında her kavrama niçin ihtiyaç duyulduğu ile ilgili açıklamalar da yapılmaktadır. Örneğin değişim katsayısı anlatılırken bu kavrama niçin ihtiyaç duyulduğu,

Kişilerin boy ve paralarının dağılımını karşılaştırıyoruz. Kısa adamlar daha çok mu kazanır. Normalde standart sapmalarıyla karşılaştırmayız. Çünkü birimleri farklı. Ama değişim katsayısını hesaplayınca birimler birbirini götürünce karşılaştırma yapabiliyoruz. Yoksa karşılaştırmak mümkün değil. Metre ile TL mukayese edemeyiz yani. Bu sefer bunları birimsiz hale çevirmiş oluyoruz (JEO-G-5.ders-27.03.2013).

farklı birimler üzerinden karşılaştırma yapmanın doğru olmadığına dikkat çekilerek uygun karşılaştırmalar yapabilmesi için değişim katsayısının kullanılması gerektiği şeklinde açıklanmaktadır.

JEO derslerinde konular anlatılırken temel düzeyde matematiksel noktalara dikkat çekilmektedir. Öğretim elemanı detaylı bilgi gerektiren matematiksel noktalardan ve formül çıkarma gibi aşamalardan kaçınarak matematiksel noktalara basit seviyede yoğunlaşmaktadır. Örneğin, sınıflandırılmış veriler üzerinden çizilen normal dağılım eğrisi üzerinde ∓ 1 standart sapmanın hangi yüzdelerle denk geldiğini

Şunu söyleyecek yok mu sınıfta ∓ 1 standart sapma hangi yüzdeliğe denk gelir? Şu alan %68 değil mi ve normal dağılım eğrisi simetrikti. 0 zaman 68:2 =34 sağda ve solda o zaman oralar kaçınıcı yüzdeye denk gelir 50 -34=16, 50+34=84 basit hesap demek ki standart sapma aralıkları ne oldu? % 16 ve %84 (JEO-G-3.ders-13.03.2013).

şeklinde matematiksel noktalara vurgulama yaparak açıklamaktadır. Normal dağılımın simetrik olması ve eğri altında kalan toplam alan bilgisi üzerinden yola çıkarak ∓ 1 standart sapmaların denk geldiği yüzdelik dilimi matematik bilgileri yardımıyla nasıl hesaplayacaklarını göstermektedir. Devamında sınıflandırılmış veriler için standart sapmanın formülü kullanılmadan da normal dağılım eğrisi üzerinden hesaplanabileceğini gösterirken matematik bilgisinden hareket etmektedir.

ÖE₂: Peki o zaman standart sapmayı hesaplayalım. %16 nereye denk geliyor?

Ö₁ : 0.62 gibi bir şey.

ÖE₂: % 84 lük dilim nereye denk geliyor.

Ö₂ : 1.48.

ÖE₂: O halde standart sapmayı nasıl bulacağız? %84 lük değerden %16 lık değeri çıkarırsak 2 standart sapma 0.86 olur o zaman da 1 sd ne olur 0,43. (JEO-G-3.ders-13.03.2013).

Formüle başvurmadan normal dağılım üzerinden sınıflandırılmış verilerin standart sapmasının yüzdelik dilimler kullanılarak nasıl hesaplanacağını göstermektedir. ÖE₂ pasta grafiğine derslerinde geniş bir yer vererek pasta grafiği çiziminde öğrencilerin dairelerin büyüklüklerine ve pasta dilimlerinin merkez açılarına dikkat etmeleri gerektiği üzerinde durmuştur. Pasta grafiğinin çizimi için dikkat etmeleri gereken matematiksel temelleri vurgulamaktadır. Öğrencilerin pasta grafiğini nasıl oluşturmaları gerektiği doğrudan örnek üzerinden gösterilmektedir. ÖE₂ pasta grafiklerini doğrudan çizmek yerine öğrencilerden daire dilimlerini ve açıları dikkate alarak çizmelerini istemesini,

O pasta grafiği içerisindeki açıların önemli olduğunu kontrol edenler onlar olduğu için yani çokluğu azlığı en azından onu kavrasınlar istedik. O şöyle bilimsel mesela şey bilimsel bilgisayar yardımı olmaksızın da nasıl hazırlandığı kendileri çizebilirler onu o yaklaşımla çok rahat bir şekilde (JEO-M).

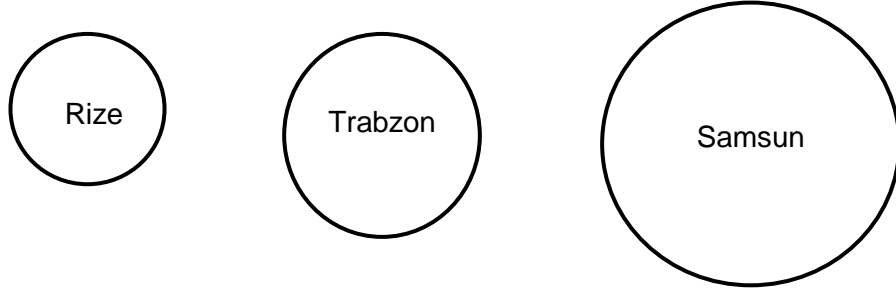
pasta grafiğinin nasıl çizilmesi gerektiği ile ilgili bilgi sahibi olmaları gerektiği düşüncesi ile açıklamaktadır. Öğrencilerin bilgisayar yardımı olmadan bu tür grafikleri çizerken açıları nasıl hesaplayacaklarını görmelerini istemektedir. Bir şehirdeki minerallerin dağılımını

pasta grafiği ile nasıl gösterecekleri anlatıldıktan sonra aynı mineral çeşitlerinin farklı şehirlerdeki dağılımını nasıl yapmaları gerektiği üzerine matematiksel noktalara dikkat çekmektedir.

Aynı mineral çeşitlerinin Trabzon, Rize ve Samsun şehirleri için yapsaydık. Farklı şehirleri mukayese ederken pasta grafiklerinin daire büyüklüklerini aynı yapamayız bu dairelerin yarıçapları toplam frekansları ile orantılı olmalıdır. Yarıçapları nasıl oranlayacağız tabi alanlardan yola çıkarak. $r_T: r_R: r_S = \sqrt{F_T} : \sqrt{F_R} : \sqrt{F_S}$ Frekanslara bağlı olarak bu şekilde. Bunları mukayese etmek için yapıyoruz. Diyelim yarıçaplar 100, 200, 10 çıktı. Bunların hepsini 10' a bölersek 10, 20, 1 şeklinde yarıçaplar alabiliriz (JEO-G-3.ders-13.03.2013).

Farklı illerin yüz ölçüm alanlarından faydalanarak alanların oranlaması yapılmaktadır. Alanların karekökü ile çizilecek pasta grafiklerinin yarıçaplarının doğru orantılı olduğunu öğrencilerin fark etmeleri sağlanmaktadır. Bu sayede pasta grafiği çiziminde açılar kadar bölgelerin alanlarına bağlı olarak dairenin büyüklüğünün de farklılaşacağını göstermektedir. Örneğin,

Her il için verilen minerallerin toplam değerlerine bağlı olarak yarıçaplı arasında orantı yapılıyor ve belirlenen yarıçaplarına göre daire grafikleri çiziliyor (JEO-AN-3.ders-13.03.2013).

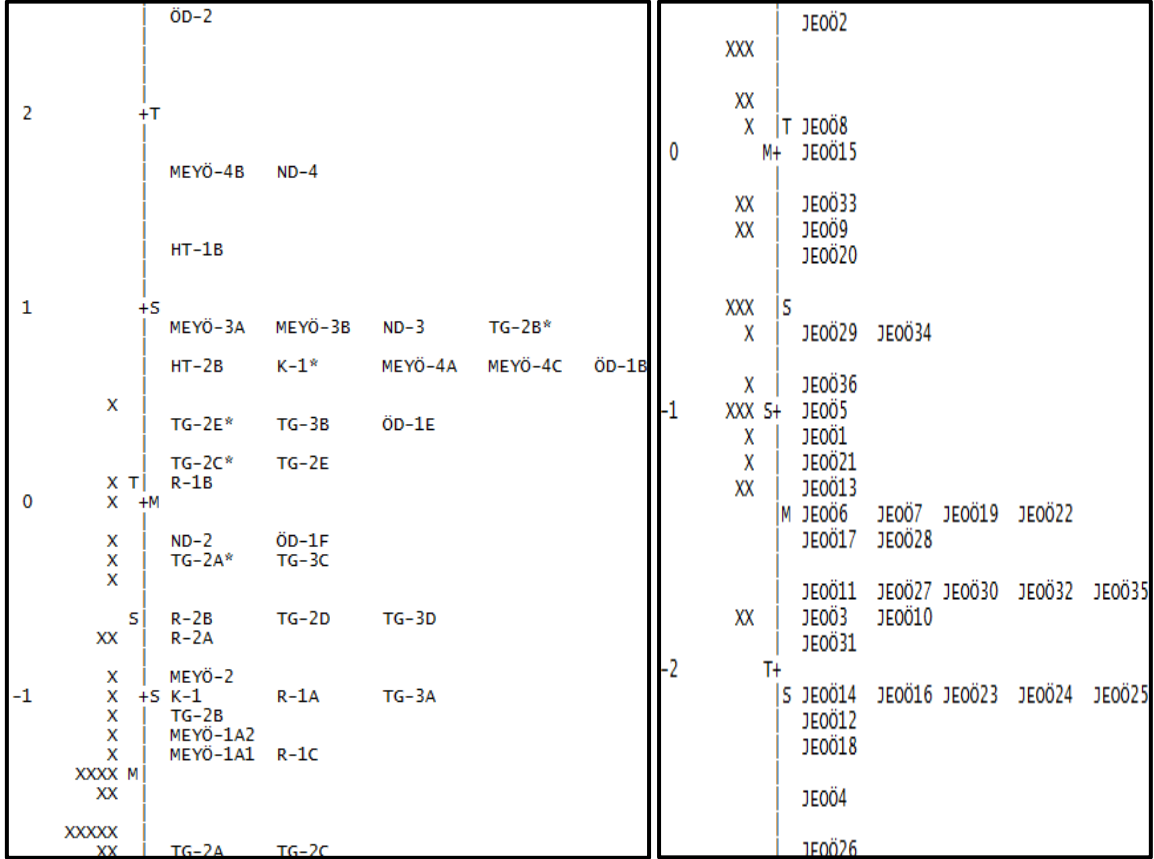


Rize, Trabzon ve Samsun için yüz ölçüm alanlarının karekökü ile orantılı yarıçaplar belirlendikten sonra bu yarıçaplar doğrultusunda grafikler çizilmektedir. Grafiğin çiziminde öğrencilerin dikkat etmeleri gereken matematiksel noktalara vurgulama yapılmaktadır.

JEO dersleri muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde derslerde genellikle veriler üzerinden çıkarım yapma ve değerlendirmelerini sağlama, eleştirel sorular kullanma göstergelerine yer verilmektedir. Bu göstergeler derslerde genellikle temel matematiksel bilgilerle ilgili çıkarımlar etrafında olmaktadır. Buna karşın formül oluşturma ve elde edilen sonuçların genellenmesini sağlama gibi daha ileri matematiksel alt yapı gerektiren göstergelerden kaçınılmaktadır.

4. 2. 2. 2. JEO Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde muhakeme bileşeni göstergelerine yönelik sorulara JEO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 52. JEO öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Muhakeme bileşeni ile ilgili 38 madde bulunurken 1 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 37 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde uygun grafik türünü belirlemeleri gereken TG-2A ve TG-2C öğrencilerin en başarılı oldukları sorular iken kullanılan yöntemin gerekçelerini açıklamaları gereken ÖD-2 sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 13 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise JEÖ02 öğrencisinin en başarılı, JEÖ26 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 3 öğrenci 0 seviyesi ve üzerine çıkabilmiştir.

Üniversiteden mezun olma yaş dağılımına 95 yaşında yeni bir mezunun katılmasıyla ortalama, medyan ve açıklık değerinin nasıl değişeceği ile ilgili soruda öğrenciler değişimi

açıklamada başarılı olmuşlardır. Ancak en üst düzey puan alan öğrenci sayısı oldukça az olmuştur. Yani öğrenciler uç değer ölçüm sonuçları üzerindeki etkisini detaylı şekilde ele almada zorlanmışlardır. Ortalamanın artacağı yönünde doğru cevap veren öğrenci sayısı fazla olsa da bu artışın gerekçesini açıklayan daha az öğrenci yer almaktadır. Açıklığın değişimi için öğrenciler artar şeklinde cevap verebilse de gerekçe sunan ve açıklığın en çok etkilenen ölçüm olduğunu belirten öğrenci sayısının az olduğu görülmüştür. Öğrenciler genellikle medyanın artacağını belirterek hata yapmıştır. Bunun yanında JEOÖ9'un MEYÖ-4 sorusu için cevabı şu şekildedir:

Ortalama artar. 95. yası ekleniyor toplam kişi sayısına bölüne artar ancak çok değil kişi sayısı çok çünkü Medyan değişmez sona ekliyorum çünkü. Açıklık tabii artar. En büyük ekleniyor fark oldukça artar.

Şekil 53. JEOÖ9'un MEYÖ-4 sorusu için cevabı

JEOÖ9 ortalamanın artacağını ve bu artışı sınırlılıkları ile birlikte ele aldığı ve açıklığın en çok etkilenen ölçüm olacağını belirttiği için üst düzeyde puan alabilmiştir. Medyanın neden değişmeyeceğini ise gerekçesiyle açıklayabilmiştir.


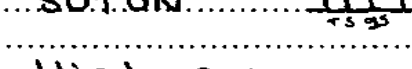
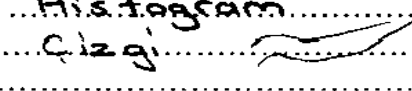
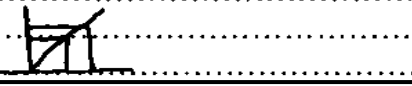
ÖD-1 sorusunda değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisi ile ilgili maddelerde doğru cevap verebilen öğrencilerin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Ancak öğrenciler örnek sayısının 30' dan fazla olması durumunda dağılımın normal dağılmayabileceğini ve örneklem sayısının artmasının dağılımı normal dağılıma yaklaştıramayabileceğini fark etseler de gerekçe sunamamışlardır. Güven düzeyinin artmasının elde edilen sonucun kesinliği üzerindeki etkisini belirlemede öğrenciler daha başarılı olmuştur.

TG-2 sorusunda öğrenciler sunulan bir bağlama yönelik grafik türünün uygunluğunun önemini dikkate almadan cevaplamıştır. Cevaplarda genellikle sütun, pasta ve çizgi grafiğinin yer aldığı görülmüştür. Ancak herhangi bir açıklama yapmadan uygun grafik türünü yazan veya grafik türlerini rastgele eşleştiren öğrencilerin ağırlıkta olduğu görülmüştür. Örneğin JEOÖ6 TG-2 sorusunda tüm bağlamlara yönelik grafik türü yazsa da herhangi bir açıklama yapmamıştır.

A)1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	..... Çizgi
B)Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları	..... Pasta
C)Krom madenin bölgelere göre dağılımı	..... Sütun
D)Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	..... Çizgi
E)Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)	..... Sütun

Şekil 54. JEOÖ6'nın TG-2 sorusu için cevabı

JEOÖ6 sadece grafik türlerini yazmıştır. Niçin o grafik türünü uygun gördüğü ile ilgili herhangi bir gerekçe sunmamıştır. Çizgi, pasta ve iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması için kutu grafiği cevaplarını vererek en uygun grafik türlerini doğru belirtse de diğer iki grafik türünde hata yapmıştır. JEOÖ33 ise,

A)1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	... Çizgi	
B)Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları	... SÜT. UN	
C)Krom madeninunin bölgelere göre dağılımı	... Histogram	
D)Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	... Çizgi	
E)Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)		

Şekil 55. JEOÖ33'ün TG-2 sorusu için cevabı

cevabında sadece uygun olduğunu düşündüğü grafik türlerini yazmayarak aynı zamanda cevabında çizime yer vererek gerekçe sunabilmiştir.

TG-3 sorusunda öğrencilerin yöntemlerin uygunluğunu değerlendirmeleri ve gerekçelerini sunmaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde öğrenciler ortalamaya ilişkin değerlendirmelerinde daha başarılı olmuşlardır. JEOÖ15 ise aritmetik ortalamanın kullanıldığı Ruken ve Tuğba'nın yöntemlerinin uygunluğunu şu şekilde açıklamıştır:

Ruken uygun değil. 15,3 var. oldukça büyük. Ortalamanın yanlış çıkmasını sağlar
Tuğba en uygun. Çünkü ortalamayı bazen 15,3 çıkınca mantıklı oluyor. Aritmetik ortalamaya gereğince yakın olması açısından uygundur

Şekil 56. JEOÖ15'in TG-3 sorusu için cevabı

JEOÖ15 Ruken ve Tuğba'nın yönteminin niçin uygun olduğunu açıklayabilmiştir. Aynı zamanda Tuğba'nın yönteminin en uygun olduğunu da belirterek diğer yöntemlerle karşılaştırabilmiştir. JEO öğrencileri medyana ilişkin yöntemi değerlendirmede daha başarısız olmuşlardır. Medyan yönteminin uygunluğunun nedenlerini açıklayan öğrenci sayısı az olmakla birlikte medyan yönteminin sınırlılıklarını da hesaba katarak olumlu ve olumsuz yönleriyle değerlendirebilen öğrenci yer almamaktadır. Medyan ile ilgili yöntemi değerlendirmede çok az öğrenci gerekçe sunarken yapılan açıklamaların kişiye özgü veya ilgisiz cevaplar şeklinde olduğu görülmüştür. JEOÖ18,

Çünkü... medyan... böyle... bulunur.
Veriler... düzenlenip... ortada yer alan
değer... ortalaması... verilmez.

Şekil 57. JEOÖ18'in TG-3B maddesi için cevabı

şeklinde medyanın nasıl hesaplandığına bağlı ilgisiz açıklama yapmıştır.

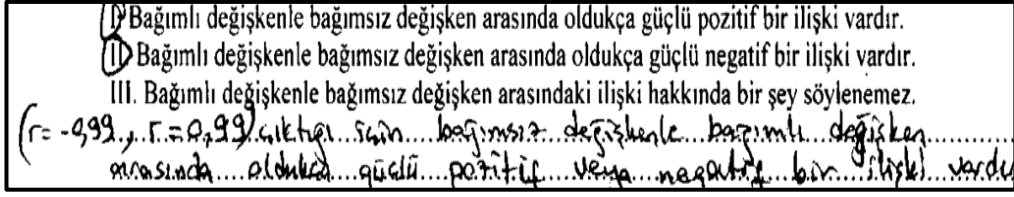
ÖD-2 sorusunda t dağılımı yerine z dağılımının tercih edilmesi için gerekçe olabilecek şıkkı seçerek sebebini açıklamaları gerekirken birden fazla şık işaretleyen öğrencilerin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Öğrenciler genellikle popülasyonun standart sapmasının bilinmesi ve örneklem sayısının 40 olması cevaplarını gerekçe olarak sunmuştur. ÖD-2 sorusunda 11 öğrenci uygun gerekçeyi işaretleyebilirken sadece 1 öğrenci niçin uygun olduğunu da açıklayabilmiştir. JEOÖ2 popülasyon standart sapmasının bilinmesi durumunda t yerine z dağılımının tercih edilmesi gerektiğini şöyle belirtmiştir.

d. Örneklem seçildiği kitle yaklaşık olarak normal olduğunda Bu bilince z dağılımı kullanılabilir
e. Popülasyonun standart sapması bilindiğinde. $\frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$ formülünden

Şekil 58. JEOÖ2'nin ÖD-2 sorusu için cevabı

JEOÖ2 z dağılımında kullanılan formülü yazarak popülasyon standart sapması bilinmesi durumunda z dağılımı kullanıldığını formül yardımıyla açıklamaktadır.

Regresyon analizinde verilen $r^2 = 0,98$ bilgisinden yola çıkarak değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlerken öğrencilerin sadece pozitif r değerini düşündükleri görülmüştür. Öğrenciler değişkenler arasında pozitif ve güçlü bir ilişki vardır ifadesini doğru cevap şeklinde işaretleyerek (13 öğrenci) açıklama yapmaktadır. Karekök işlemi sonucu r değerinin eksi de olabileceğini göz ardı ederek negatif ilişki olabileceğini düşünmemişlerdir. Sadece 4 öğrenci sorudaki matematiksel detayı yakalayıp değişkenler arasındaki ilişkinin hem pozitif hem de negatif olabileceğine dikkat çekmiştir. Örneğin JEOÖ29 soruda yer alan bu detayı yakalayıp doğru cevap vermiştir.



Şekil 59. JEOÖ29'un R-1 sorusu için cevabı

JEOÖ29 cevabında r^2 değerinin karekökünün alınması durumunda ilişki katsayısının hem pozitif hem de negatif değerini yazmıştır. R-2 sorusunu cevaplayan (21 öğrenci) öğrencilerin büyük bir kısmı (19 öğrenci) I maddesinin yanlış olduğunu düşünebilmiştir. Bir başka deyişle denklemde verilen boy uzunluğunu yerine yazarak karşılık gelen ağırlığın 38,25 olmadığını bulabilmiştir. II maddesinde ise 14 öğrenci bağımsız değişkendeki 1 br'lik artış sonucu bağımlı değişkendeki değişiminin 0,64 kg olacağını bulabilmiştir. Öğrenciler denklem yardımıyla cevap verilen R-2 sorusunda daha başarılı olmuşlardır.

MEYÖ-1A sorusunda öğrenciler değişimin sadece para birimlerinde olduğunu ortalama (14 öğrenci) ve standart sapmanın (13 öğrenci) değerinin değişmediği yine aynı değere karşılık geldiği çıkarımında bulunabilmiştir. Ancak sadece 9 öğrenci çıkarımını gerekçelendirebilmiştir. JEOÖ20 maaşların ortalama ve standart sapma değerinin aynı olduğunu örnek üzerinden şu şekilde açıklamıştır:

Rakamsal olarak artar. 1 dolar 1,8 TL çünkü, 1000 dolar 1800 TL olacak sadece rakam değişecek ama maaşların ortalama ve standart sapması değişmez. Eline aynı para geçer sonuçta.

Şekil 60. JEOÖ20'nin MEYÖ-1A maddesi için cevabı

Öğrenci maaşların dolar ya da TL olarak verilmesinin sadece rakamlarda sayısal olarak değişiklik yapacağını ancak maaşların değerinde herhangi bir değişim olmadığı için ortalama ve standart sapmanın değerinde de herhangi bir değişiklik olmayacağını açıklayabilmiştir. Geçersiz cevaplarda öğrenciler genellikle ortalama ve standart sapmanın değerinde artış olacağını belirtmişlerdir. Öğrencilerin dolar TL ye göre daha değerli olduğundan doların TL ye çevrilmesi ile rakamlardaki sayısal artışın maaşların ortalama ve standart sapmasının değerinde de artış olacağını düşünme eğiliminde oldukları görülmüştür. Örneğin JEOÖ33,

...Hava ve standart sapma oranı Neden dolunun
Türk Lirasından dolayı olması

Şekil 61. JEOÖ33'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı

dolar TL'den daha değerli olduğu için ortalama ve standart sapmada artış olacağını belirterek hatalı çıkarımda bulunmuştur.

MEYÖ-2 sorusunda öğrencilerin çıkarımlarının genellikle tek bir ölçüme bağlı olduğu (13 öğrenci) görülmüştür. Öğrencilerin tek bir ölçüme bağlı çıkarımları ise daha çok ortalamaya bağlı olarak inanmam şeklinde olmuştur. JEOÖ3,

...Tüm arabaların 1 lt benzine gittiği yolların ortalaması
alındığında 11,25 çıkar bu da reklama verilen değerden küçük
olduğu için ben reklama inanmaz arabayı almazdım.

Şekil 62. JEOÖ3'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı

cevabında 10 arabaya ilişkin verilerin ortalaması 13 km/lt değerinin altında olduğu için reklama inanmayacağını açıklamaktadır. Tek bir ölçüme bağlı doğru bir çıkarım yaparak gerekçe sunabilmiştir.

MEYÖ-3 sorusunda ise sadece 1 öğrenci problemde verilen standartları dikkate alan uygun bir çıkarımda bulunmuştur. Öğrenciler bu soruda genellikle subjektif değerlendirmeler yaparak oyuncuların yaşlarının standartlara uygunluğuna karar vermişlerdir. Bu öğrencilerin çoğunun cevabı geçersiz sayılmıştır. Örneğin JEOÖ6,

a) Helen Mincer'in Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
...Yaş ortalamasının altında olduğu için standartlara uygundur.
b) Philip Seymour Hoffman'ın Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
Standart sapsız yaşı olduğu için kazanma sorisi olabilir.

Şekil 63. JEOÖ6'nın MEYÖ-3 sorusu için cevabı

her iki oyuncuyu değerlendirirken farklı kriterlere odaklanmıştır. Ancak ortalamaya ve standart sapmaya bağlı olarak öznel değerlendirme yaptığı ve soruda verilen standartları dikkate almadığı için hatalı çıkarımda bulunmuştur.

K-1 sorusunda 11 öğrencinin boyu uzun olan öğrencilerin tahtayı daha iyi gördükleri için daha iyi okudukları düşüncesine katılma eğiliminde olduğu görülmüştür. Örneğin JEOÖ14,

... Mantıklı. Bizde alarak ve boyum kısa alarak insanları görsel tahtayı bakıp bir yeri okuyana kadar boyu uzun olan bir insan bir şeyi harcamadan zamanında harcamadan sabucak okusa.

Şekil 64. JEOÖ14'ün K-1 sorusu için cevabı

cevabıyla araştırmacıya katıldığını belirtmiştir. Korelasyonun sadece pozitif yönde olması bilgisinden yola çıkarak hatalı çıkarımda bulunmuştur. 5 öğrenci ise kişinin okuma puanının boy uzunluğundan başka birçok faktörün etkileyebileceğini belirterek araştırmacıya hak vermemiştir. Farklı faktörlerin de sonuç üzerinde etkili olabileceği yönünde çıkarımda bulunabilmişlerdir. Bu soruda öğrencilerin bir sonuca ulaşması kadar çıkarımları ve ulaştıkları sonucu genellemeleri veya ileri bir analiz yapılması gerektiğini fark etmeleri beklenmektedir. Bu anlamda 5 öğrenci araştırmacının elde ettiği sonuçta haklı olmadığını belirterek aynı zamanda bir üst analize başvurulması gerektiği ile ilişkilendirebilmiştir. Örneğin JEOÖ15,

Korelasyon pozitif çıkarsa iki degenle oluyorsa Pozitif olacağından doğru olabilir fakat T testi yapacak sonra değeri anlamlı mı buna bakalım sonra sonucu ni paten değeri mu karar verebiliriz.

Şekil 65. JEOÖ15'in K-1 sorusu için cevabı

cevabında pozitif korelasyon bulduktan sonra bir t testi yapılarak elde edilen sonucun anlamlı olup olmadığının incelenmesi gerektiğini belirterek üst düzey cevap vermiştir. Elde edilen korelasyon değerinin anlamlı olup olmadığının test edilmesi gerektiğini belirterek farklı bir analiz daha yapılmadan sadece pozitif korelasyona bağlı olarak bu şekilde bir sonuç çıkarılmayacağını ifade etmiştir. MEYÖ-2 sorusunda ise öğrenciler reklamda öne sürülen iddia için hipotez testi, güven aralığı gibi çıkarımsal istatistiğe başvurmayı tercih etmemiştir.

Öğrencilerin cevapları muhakeme bileşeni bakımından değerlendirildiğinde öğrenciler belirli bir aşamaya kadar eleştirel bir yaklaşım sergileyebilmiştir. Öğrenciler yaptıkları çıkarımlarda bir yöntemin uygunluğu ile ilgili nedenlerini açıklamada başarısız olmuşlardır. Özellikle de örnekleme dağılım konusunda örneklem büyüklüğü, normal

dağılımın özelliklerinin sonucu nasıl etkilediğini belirtirken başarısız olmuşlardır. Öğrenciler en çok matematiksel bilgilerini kullanmalarını gerektiren R-2A ve R-2B maddelerinde başarılı olmuştur. Testte muhakeme bileşeni ile ilgili sorularda ise sadece çıkarım yapmaları, verilen bilgileri değerlendirmeleri, kullanılan yöntemi nedenleri ile açıklamaları değil aynı zamanda cevaplarında genel bir ifadeye yer vermeleri veya daha ileri analizlerin yapılması yönünde sınırlılıkları da dikkate almaları önemli görülmektedir. Öğrencilerin ulaştıkları sonuçları genellemeleri veya sınırlılıkları değerlendirilerek ileri analizlere başvurulması gerektiği konusunda başarılarının soruya göre değiştiği görülmektedir.

4. 2. 3. JEO Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 2. 3. 1. JEO Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

JEO dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından incelendiğinde kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) ve kavramlar arasındaki ilişkiye dikkat çekme (TKB-4) göstergelerine daha çok rastlanmaktadır. Kavramların anlamı ve birbirleri ile ilişkileri derslerde ön planda iken terminoloji üzerinde özel bir vurgulama yapılmamaktadır. ÖE₂ genellikle günlük ve meslek yaşamlarında dikkatlerini çekecek örneklerle birlikte kavramların ne anlama geldiği üzerine konuşmaktadır. Hipotez testlerine giriş yaptıktan sonra I.ve II. tip hatayı günlük yaşamlarından örneklendirerek öğrencilere şu şekilde açıklamaktadır:

Diyelim 1000 tane ampul alacaksınız. Bu ampullerin %10'undan fazlası bozuk çıkarsa iptal edeceğim anlaşmayı. Böyle bir durum var diyelim. Adam bize bunun yerine 100 tane gönderdi tabi 1000 tanesini incelememiz mümkün değil. Kontrol ettik ki 15 tanesi bozuk. Ne olacak şimdi? Ben tabi 1000 ampul dedim ama bu belki de 10000 ve 100000 olacak. Hepsini deneme imkânım yok. Ne diyeceğim peki biz senle %10 anlaştık ama çok bozuk çıktı. Anlaşmayı fes ederiz. Ama farz edin ki adamın o 1000 ampulünden sadece 15 tanesi bozuktur. Ama biz ne yaptık anlaşmayı bozduk. Doğru olan bir şeye yanlış dedik. İşte bizim α dediğimiz o doğru olan hipotezi reddediyorum (JEO-G-8.ders-08.05.2013).

I. tip hatayı ampullerin bozuk çıkma olasılığı ile ilişkilendirmektedir. Daha sonra II. tip hatayı da aynı örnek durum ile ilişkilendirerek şu şekilde açıklamaktadır:

Bunun tersi de var bakın. 100 tane ampul geldi bunların 5'i bozuk çıktı diyelim. Ne yapıyoruz anlaşmayı kabul ediyoruz. Ama farz edin ki 1000 ampulün içinde sadece o 95' lik kısım sağlamdı. O zaman bir hata daha var. Yanlış olan hipotezi kabul etmiş oldum buna da 2. tip hata diyoruz. β ile gösteriyoruz (JEO-G-8.ders-08.05.2013).

I.tip ve II. tip hatayı teorik bilgilere dayalı anlatmak yerine öğrencilere bu iki kavramı en iyi anlatan günlük yaşamdan örnek durumlar üzerinden açıklamaktadır. I. tip ve II. tip hatayı bu şekilde anlatma gerekçesini ÖE_2 şu şekilde özetlemektedir:

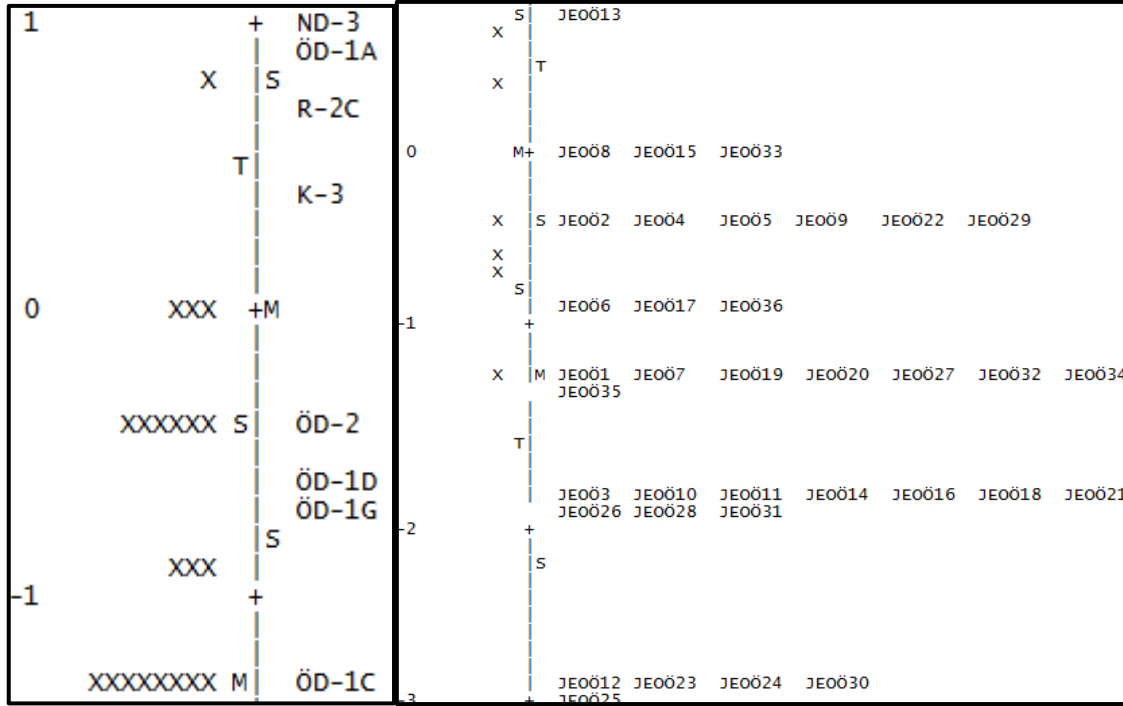
Şimdi en zor anlaşılabilir konulardan birisi o. Öğrencilerin istatistikte yani o düzeyde zorlandığı bir nokta. Onun için böyle çok yalın halde anlatayım ki biraz kafalarında kalsın. Ne demek yani. Ben %5 e göre problemi çözdüm. Ya da %10 a göre çözdüm niye %5 niye %10. Ne fark eder ya da kararlarımı nasıl etkiler falan bunu somut bir örnekle akılda kalması için o şekilde verdim. Çünkü istatistiğin en zor konularından birisi onların tanımını çok iyi kavrayabilmek. Yani I. tip hata nedir II. tip hata nedir diye yani ikisinden de kurtuluş var mı yok mu, ya da ne derece var. Veya o ikisinde yapılan hata miktarı sizin kararlarınızı nasıl etkileyecek. Yani o kavramları somutlaştırmak için verdim (JEO-M).

Günlük yaşamla ilişkili bir konu üzerinden açıklamasını öğrencilerin öğrenmesi açısından hem I. ve II. tip hatayı zor ve önemli bir konu olarak görmesine bağlamaktadır. Günlük yaşamları ile alakalı bir konu üzerinden yalın bir şekilde anlatarak öğrencilerin daha iyi anlayacağı ve kavramları somutlaştırabileceği düşüncesinin etkili olduğunu belirtmektedir.

JEO dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde derste konu veya kavramların anlamı üzerine konuşma göstergesi ön planda olmaktadır. Kavramlar açıklandıktan sonra birbirleri ile ilişkili ve karıştırılmaya müsait olan kavramlar arasındaki ilişkilerden bahsedilmektedir. Ancak öğrencilerin bu kavramlarla ilgili düşüncelerini ifade etmeleri istenmemektedir. Bu anlamda temel kavramların bilinmesi bileşeni öğretmen merkezli uygulamalar ile sınırlı olmaktadır.

4. 2. 3. 2. JEO Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara JEO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 66. JEO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili 10 madde bulunurken 2 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 8 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde kavramlar arası ilişkiyi belirlemeleri gereken ÖD-1C öğrencilerin en başarılı olduğu soru iken yine bu göstergeye yönelik ÖD-2 sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 2 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşmadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise JEOÖ13 öğrencisinin en başarılı, JEOÖ25 öğrencisinin en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 3 öğrenci 0 seviyesinin üzerine çıkabilmiştir.

JEO öğrencileri ÖD-1 sorusunda normal dağılan bir kitle ile bu kitleden seçilen örneklem ortalamalarının dağılımı arasındaki ilişkiyi belirleyebilirken normal dağılmayan bir kitle ile bu kitleden seçilecek örneklem ortalamaları dağılımı arasındaki ilişkiyi açıklamada başarısız olmuşlardır. Örneğin JEOÖ14,

A. Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normal değildir. (Doğru / Yanlış) Çünkü: ... *gaten kitle normal bir dağılıma sahip değildir. tüm örn. ortalamaları normal olur.*

Şekil 67. JEOÖ14'ün ÖD-1 sorusu için cevabı

cevabında bir kitle normal dağılmıyorsa seçilecek örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmadığını düşünmektedir. Normal dağılmayan bir kitle için örneklem ortalamalarının dağılımının normal olmasının eleman sayısına bağlı olduğunu bilmemektedir. Normal olmayan bir kitleden seçilen örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmayacağını belirtmiştir. t ve z dağılımı arasındaki farkı bilmelerine yönelik ÖD-2 sorusunda ise 11 öğrenci t dağılımı yerine z dağılımını tercih etmek için uygun seçeneği işaretleyebilirken sadece 1 öğrenci cevabının gerekçesini de sunabilmiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerin ise birden fazla şık işaretleme eğiliminde oldukları görülmüştür.

K-3 sorusunda öğrencilerin korelasyon analizinde ilişki katsayısı ve değişkenlerin birbirini açıklama yüzdeleri arasındaki ilişkiyi belirlemeleri istenmiştir. Ancak öğrenciler korelasyon katsayısının karesinin bir değişkenin diğer değişkeni açıklama varyans yüzdesi hakkında en doğru bilgi verdiğini göz ardı etmiştir. Öğrenciler genellikle regresyon analizi ile karıştırarak egzersize ayrılan zaman ile TV izlemeye ayrılan zaman arasında neden sonuç ilişkisi olması gerektiğini (18 öğrenci) belirtmiştir. Örneğin JEOÖ15,

<input checked="" type="radio"/> Burada TV izledikçe egzersize ayrılacak zamanın azalmasını sağlayan bir neden sonuç ilişkisi vardır.	.....
(d) Egzersize ayrılan zamanın % 60' ı TV izleme ile açıklanmaktadır.	.....

Şekil 68. JEOÖ15'in K-3 sorusu için cevabı

korelasyon analizini de regresyon analizi ile karıştırarak değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi olduğu cevabını vermiştir. JEOÖ15 değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olması durumunda neden sonuç ilişkisinden bahsedileceğini göz ardı etmiştir.

R-2 sorusunu cevaplayan öğrencilerin büyük bir kısmının (16 öğrenci) regresyon denkleminde bağımsız değişkenin katsayısından yola çıkarak değişkenler arasında güçlü bir ilişki olduğu yönünde hatalı düşünceye sahip olduğu görülmüştür. Örneğin JEOÖ29,

<input checked="" type="radio"/> III. Ağırlıklarla boy uzunlukları arasında pozitif güçlü doğrusal bir ilişki yer almaktadır.	.....
(a) Yalnız I	.....
(b) Yalnız II	.....
(c) Yalnız III	.....
(d) II ve III	.....

Şekil 69. JEOÖ29'un R-2C maddesi için cevabı

ağırlık arttıkça boy uzunluğunun artacağı gerekçesiyle III maddesinin doğru olduğunu düşünmüştür. Ancak regresyon denkleminde doğrudan ilişki katsayısı verilmediği için

değişkenler arasındaki ilişkinin gücüne bağlı olarak açıklama yapılamayacağı detayını gözden kaçırmıştır. Öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü denklemden yer alan katsayılara veya kişisel görüşlere bağlı olarak açıklamışlardır.

Hipotez testi sorularında öğrencilerin probleme yönelik hipotezlerini kurmaları beklenmektedir. Öğrenciler hipotezlerini sadece notasyona bağlı, sadece sözel, fark yoktur fark vardır veya hem notasyon hem de sözel ifadeler kullanarak kurabilmektedir. Ancak öğrencilerin hepsi hipotezlerini sözel olarak bağlama dayalı kurmayı tercih etmiştir. Problemden bilgilere bağlı olarak hipotezlerinde notasyona yer veren öğrenci olmamıştır.

JEO öğrencilerinin cevapları temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemede zorlanmıştır. Özellikle regresyon ve korelasyon arasındaki ilişkiye bağlı olarak cevaplamaları gereken sorularda öğrenciler bu iki kavramı karıştırarak hatalı cevap sunmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin cevaplarında notasyonlara başvurmadıkları görülmüştür. Öğrenciler cevaplarını terminoloji ile desteklemeyi tercih etmemişlerdir.

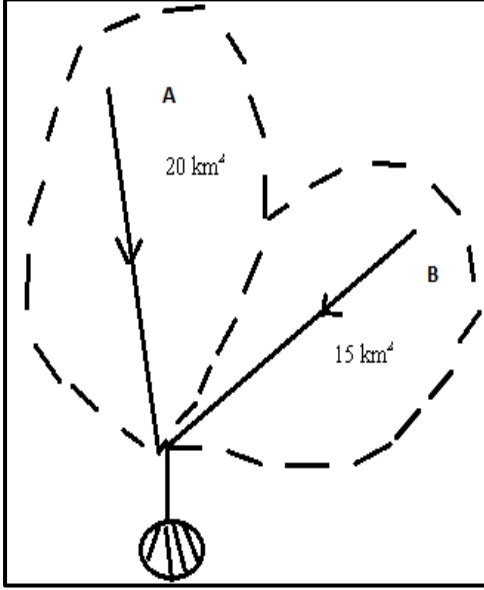
4. 2. 4. JEO Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 2. 4. 1. JEO Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Bağlam bileşeni bakımından değerlendirildiğinde JEO derslerinde genellikle günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2), olası hata, yanlış ve ön yargılar hakkında uyarma (B-13) göstergelerine başvurulmaktadır. Sınıfta problemler genellikle bir bağlam içerisinde sunulmaktadır. Bağlamların ise genellikle jeoloji mühendisliğine özgü terimler içerdiği görülmektedir. Örneğin, Bayes teoreminde meslekleri ilişkili bir bağlam ele alınarak şöyle bir problem çözülmektedir:

2 dere var bunların bitim noktasında bir cevher parçası bulduk. Bu cevher nereden geldi diyoruz. A deresinde cevher içeren kaynakların oranı %30, B deresinde ise %70 dir. Bu cevher parçasının A arazisinden gelme olasılığını bulunuz? (JEO-G-6.ders-03.04.2013).

Öğrencilere Bayes teoreminin mesleklerine yönelik bir uygulamasını göstermek için yer verilen bu örnekte öğrencilerin problemde verilenleri daha iyi anlamaları için şekil çizilerek açıklamalar yapılmaktadır.



ÖE₂: Burada şartlı olasılıkta ne var? Şartımız A deresinden gelmesi bu cevherin. Peki A için olasılık ney?

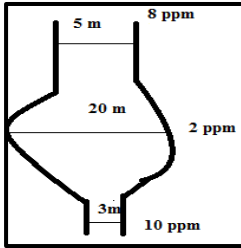
Ö₁ : 20/35.

ÖE₂: Neden çünkü 35 km² lik bir alanda 20 km² alan A deresine ait değil mi buradan hesaplayın bakalım kaç çıkıyor.

Ö₁ : A deresinden gelme olasılığı 0,36.

ÖE₂: O zaman B deresinden gelme olasılığı ne olur? Zaten hesaplayınca da göreceksiniz 0,64. Başka yerden gelemez demi A değilse B'dir direk 1 den çıkarabiliriz. Demek ki jeolog B havzasına doğru gitmeli maden arayacaksa.

Öğrencilerin problemde yer alan bilgileri meslekleri ile ilişkilendirerek değerlendirmeleri gerekmektedir. Bu sayede öğrencilerin hem Bayes teoreminin mesleklerindeki uygulamasını görmeleri hem de verilen problemi bağlamla birlikte ele almaları sağlanmaktadır. Benzer bir problemle karşılaşmaları halinde bir jeolog olarak nasıl bir karar vereceklerine dikkat çekilerek meslekleriyle bağlantı kurulmaktadır. Veya ağırlıklı ortalama kavramı anlatıldıktan sonra,



Şeklinde bir altın damarınız olsun. Ve siz buradan oyuklama ile örnek aldınız diyelim. Genişliğimiz 20 metre, üst kısım 5 metre ve alt kısımda 3 metre olsun. 3 tane altın damarı boyunca olukla farklı ppm'lerde (milyonda bir yani gr/ton) örnek aldık diyelim. Bu altın damarının ortalama tenor değeri nedir? (JEO-G- 4.ders- 20.03.2013).

şeklinde meslek yaşamlarında karşılaşabilecekleri durumlarla ilgili bir problem yöneltilmektedir. ÖE₂ problemlerde yer alan verilerde değişiklik yaparak öğrencilerin farklı durumlar için de sonucu görmelerini sağlamaktadır. Örneğin önce damar genişliklerini hesaba katmadan, daha sonra ise damar genişliklerini hesaba katmalarını isteyerek problem üzerinde yapılan değişikliğin sonuç üzerindeki farklılığına şöyle dikkat çekilmektedir:

Biz burada trenchlerin (damar genişliklerinin) farklı olduğunu dikkate alırsak $\bar{X} = \frac{40+40+30}{28} = 3,92$ olur. Damar genişliklerini hesaba katmadan bu altın damarının ortalaması nedir desem. $\bar{X} = \frac{20}{3} = 6,67$ bu basit ortalama. 6,67 hâlbuki damarın genişliği önemli. Neden önemli? Bazı yerlerde homojen dağılım yok. Biz normalde 3,92 almamız ama basit ortalama hesabını kullansaydık yanlış olacaktı (JEO-G- 4.ders-20.03.2013).

Trenchlerin genişliğini dikkate almadan önce ve aldıktan sonra ortalamaların farklılaştığını örnek durum üzerinden görmeleri sağlanmaktadır. Bu sayede hem veriler üzerinde değişiklikleri vurgulamakta hem de ağırlıklı ortalamaların niçin kullanılması gerektiğini açıklamaktadır. Bu şekilde damar genişliklerini hesaba katma veya katmama durumuna göre değişimi ortaya koyan bir örnek duruma yer vermesini,

Onu özellikle verdim ağırlıklı ortalamayı niye kullanırsın onu görsün. Meslek şeyi jeolog bulunduğu bir madenin kütlelerini hesaplamak zorunda. Yani oradan kaç ton altın çıkaracağım. Şimdi o mesela o damarın genişliği yeknesak olsa ve tenörü de aynı olsa o zaman doğrudan aritmetik ortalama ile hesaplarırsınız. Çok pratik ve ucuz olur. Ama damar genişliği değişiyor. O değişen yerlerin altın konsantrasyonu da değişiyor. Onu aritmetik ortalama ile hesaplasa çok yanlış bir şey bulacak. Ortalama değer. O ortalama değer üzerine ben metreküpünde 10 gram altın çıkarıyorum. Bunun parasal değeri şudur diye oraya bir yatırım yaparsa hâlbuki gerçekte 10 gram değil de 5 gram olur ve bu sefer iflas eder. Orada ağırlıklı ortalamanın ne kadar önemli anlatmak için bir örnek (JEO-M).

şeklinde özetlemektedir. Öğrencilerin meslekleri açısından ağırlıklı ortalamaların ne tür önemini olduğunu görebilmeleri açısından bu örneğe başvurduğunu açıklamaktadır. Derslerde olası hata, yanlış ve ön yargılar da sıklıkla vurgulanmaktadır. Örneğin korelasyon katsayısının -1 ile +1 arasında olduğu derste belirtilse de zaman zaman,

Korelasyon katsayısını hesaplayıp sınavda 1,2 falan yazmayın aralığına dikkat edin (JEO-G-4.ders-22.05.2013).

şeklinde öğrenciler uyarılmaktadır. Olası hata, yanlış ve ön yargılar genellikle matematik tabanlı olurken bazen de öğrencilerin karıştırdığı durumlar sözel olarak ifade edilmektedir. Bu uyarıları öğrencilerin en çok karıştırabileceği noktalar için yapmaktadır. Derste genellikle bu tür uyarılara yer vermesini şöyle açıklamaktadır:

Öğrenci hata yaptığı zaman biraz onun farkında olsun diye. Korelasyon katsayısı nedir. -1 ile +1 arasındadır. Şimdi çocuk hesap yapıyor 1,5 çıkarıyor onu. Demek ki bir yerde hata var. Hesap hatası yapmış. Daha önce gördüklerimden öğrencilerin yaptıklarından hareketle bu tür uyarıları yapıyorum. 1,5 veya 2 buldum katsayıyı falan diyor. Ama o olmazı anlasın. Öğrenci biraz düşünsün yani ben bir yerde hata yaptım (JEO-M).

ÖE₂ öğrencilerin temel noktalarla ilgili yanlış anlamalar geliştirmelerini önlemek ve var olan yanlışlarını düzeltmek amacıyla bu tür uyarılarda bulunduğu bahsetmektedir.

JEO dersleri bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde derste meslek yaşamları ile ilişkili örneklere yer verilmektedir. Bu örneklerde birer jeolog olarak mesleklerinde karşılaşabilecekleri durumlardan bahsedilmektedir. Derste olası hata, yanlış ve ön yargılar genellikle temel matematiksel noktalar etrafında olmaktadır.

JEO dersleri genel olarak incelendiğinde derslerde muhakeme ve temel kavramların bilinmesi bileşenlerinin ön planda olduğu görülmektedir. Derslerde kavramların anlamına, kavramlar arası ilişkilere ve kullanılan yöntemlerin nedenlerini açıklamaya önem verilmektedir. JEO derslerinde temel matematiksel bilgilere vurgulamalar ön planda olurken formül oluşturma ve elde edilen sonuçların genellenmesini sağlama gibi daha ileri matematik bilgisi gerektiren göstergelerden kaçınılmaktadır. İstatistiksel süreç ve bağlam bileşenine daha az yer verilmektedir. Sınıfta ele alınan problemler her zaman bir bağlam içerisinde sunulmaktadır. Konu veya kavramlar anlatılırken günlük veya meslek yaşamlarından örneklere başvurulmaktadır. Öğrenciler ders süreci içerisinde aktif olarak yer alsa da sınıfta istatistiksel bir araştırma süreci yaşatılmamaktadır. Yani bir problem durumu belirlenerek bu problem durumuna yönelik sınıf içerisinde gerçek veri toplama, verilerin düzenlenmesi ve analiz edilmesi şeklinde bir süreç yer verilmemektedir. Görsel temsiller kullanma ve bu temsiller üzerinden yorum yapma istatistiksel süreç bileşeninde en çok ön plana çıkan göstergeler olmaktadır.

4. 2. 4. 2. JEO Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara JEO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:

3	+	MEYÖ-3A	MEYÖ-3B	1	+	JEO08	JEO015		
					JEO09	JEO033			
2	+	T		0	X	JEO02			
					XXX				
1	+	T	MEYÖ-1B2	MEYÖ-4C	-1	S	JEO06	JEO036	
		S				M+	JEO07		
0	+	XX	ÖD-1A		-2	X	JEO20		
		X	MEYÖ-1B3	MEYÖ-1A1		MEYÖ-1A2	X	JEO035		JEO032
-1	+	XX	HT-2B		-1	X	JEO027	JEO032	
		X	MEYÖ-1B2*	MEYÖ-4B		MEYÖ-4C*	X	JEO05		JEO034
-2	+	XX	MEYÖ-4A		-1	M	JEO03	JEO029	
		X	MEYÖ-1B3*	ÖD-1D			+	JEO04		JEO011	JEO013	JEO017
-3	+	XX	MEYÖ-1B1	ÖD-1C	-2	X	JEO018	JEO021	
		XX	MEYÖ-4B*				S	JEO022		JEO023	JEO024	JEO030
-4	+	XX	HT-1B		-3	X	JEO026	JEO028	
		XX	ÖD-1B	ÖD-1C			S	JEO01		JEO019	JEO025
-5	+	XXXX	ÖD-1E		-4	X	JEO016		
		XX	MEYÖ-1B1*	MEYÖ-4A*			+	JEO031	
-6	+	XXXX	ND-1		-5	T	JEO010	JEO012	
		XX	ÖD-1G				T	JEO014	
-7	+	XXX	ÖD-1F		-6				
		X							

Şekil 70. JEO öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Bağlam bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde olası hata ve yanılgılara yönelik ÖD-1F öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken istatistiksel terminolojiyi bağlam üzerinde uygulamalarını gerektiren MEYÖ-3A ve MEYÖ-3B sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 4 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise JEO08 ve JEO015 öğrencisinin en başarılı, JEO014 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 7 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde yer alırken 4 öğrenci ise 1 seviyesinin üzerine çıkabilmiştir.

Öğrencilerin bağlamda yer alan mesajları uygun terminolojiyle birleştirerek sorulara cevap vermeleri önemli görülmektedir. MEYÖ-1 sorusunda maaşların dolar yerine TL olarak verilmesi bilgisi yer almaktadır. Öğrencilerin bu mesajı terminolojiyle birleştirerek uygun cevap verebildikleri görülmüştür. Örneğin JEO015 maaşların dolar yerine TL olarak verilmesiyle ortalama ve standart sapmanın değişmeyeceğini şöyle açıklamıştır:

maas...ortalama:1980TL.....s.sapma:180TL.....sadece...sayi.ciberm...olarak
medyan...=180TL.....seyrek=216TL'dir.....astor...cunkü...parca...arasındaki
farkdan...dolayı.....

Şekil 71. JEO015'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı

JEOÖ15 maaşlarda sadece rakamların sayısal değeri bakımından artış olacağını maaşların değerinde ise herhangi bir değişiklik olmayacağını belirtebilmiştir. MEYÖ-3 sorusunda bağlamda yer alan bilgiler doğrudan oyuncuların Oscar ödülü kazanma yaşlarına ilişkin standartları fark etmeleri ve uygulamaları beklenmektedir. Ancak öğrenciler bağlamda yer alan mesajı doğru yorumlayamamıştır. Ortalamadan ∓ 2 standart sapma aralığında ödül kazanma yaşının standartlara uygun kabul edilmesi gerektiğini soru üzerinden anlayamamışlardır. Oyuncuların yaşını kişisel görüşleri doğrultusunda değerlendirmişlerdir.

HT-1B ve HT-2B maddelerinde öğrencilerin problem yardımıyla hangi testi tercih etmeleri gerektiğine karar vermeleri beklenmektedir. HT-1B maddesinde öğrenciler (16 öğrenci) bağlamı doğru ele alarak uygun dağılımı seçebilmişlerdir. Bir başka deyişle iki kitle ortalamasını test etmeleri gerektiğini fark etmişlerdir. HT-2B maddesinde 2 den fazla grup için kitle ortalamalarını karşılaştırırken 9 öğrenci F dağılımını tercih etse de 9 öğrenci problemin bağlamında yer alan 3 grubun reçine bilgisini gözden kaçırarak t dağılımını tercih etmiştir.

MEYÖ-1B sorusunda öğrencilerin maaşlara yapılan 20 dolarlık zam sonrası problemin verilerinde yapılan değişiklikleri fark ettikleri ve bu değişimi problemin çözümüne aktarabildikleri görülmüştür. MEYÖ-4 sorusunda ise öğrenciler yaş dağılımına yeni eklenen kişinin verilerdeki değişimini belirtebilmişlerdir. Yeni eklenen kişinin yaşı oldukça büyük olduğu için dağılımın sonunda yer alması gerektiğini doğru bilmişlerdir. Ancak verilerdeki bu değişim sonucu ölçümlerdeki değişimi ifade etmede aynı derece başarılı olamamıştır. Öğrenciler en çok ortalama ile ilgili değişimi açıklamada başarılı olmuştur. Örneğin JEOÖ29,

Ortalama ve medyanı artırmıştır. Çünkü veri sayısı artmış. Aynı zamanda bu verinin değeri çok yüksek.

Şekil 72. JEOÖ29'un MEYÖ-4 sorusu için cevabı

bağlamı inceleyerek 95 yaşında üniversiteden mezun olan bayanın veri sayısını 1 artırdığını aynı zamanda uç değer olduğunu belirtmiştir. Verilerdeki değişim sonucu ortalamanın artışı belirtebilse de medyanın değişimini açıklamada başarısız olmuştur.

Öğrenciler ÖD-1 sorusunu olası durumları, hataları göz önünde bulundurarak cevaplayabilmişlerdir. Öğrencilerin en çok normal dağılmayan bir kitleden seçilebilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımın da normal olmadığı kavram yanılığına sahip oldukları görülmüştür. Sadece 7 öğrenci kitle normal dağılmasa da örneklem ortalamalarının dağılımının normal olduğunu belirtebilmiştir. ÖD-1D maddesini cevaplayan

öğrencilerin yarısının (14 öğrenci) örneklem ortalaması ile kitle ortalamasının aynı olması gerektiği inancına sahip olduğu görülmüştür. Örneğin JEOÖ14 herhangi bir gerekçe sunmasa da kitle ve örneklem ortalamalarının aynı olması gerektiğini düşünmektedir.

D, μ ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklemin ortalaması da μ 'dür. (Doğru Yanlış) Çünkü;.....

Şekil 73. JEOÖ14'ün ÖD-1D maddesi için cevabı

JEOÖ14 kitle ve örneklem ortalamalarının aynı olduğunu düşünerek hata yapmıştır. Bu maddeyi doğru cevaplayan öğrenci sayısı az olsa da 8 öğrenci cevabını gerçekleştirebilmiştir. Örneğin JEOÖ2,

D, μ ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklemin ortalaması da μ 'dür. (Doğru Yanlış) Çünkü;..... Veriler normaldir çünkü verilere göre ortalamaya değeri vardır her bir veri farklıdır seçildiğinde de aynı ortalamaya.....

Şekil 74. JEOÖ2'nin ÖD-1D maddesi için cevabı

ÖD-1D maddesinde seçilen örnekleme göre veriler değişebileceğinden bu tür bir genellemenin yanlış olduğunu fark edebilmiştir. ND-1 sorusunda öğrenciler normal dağılımın özelliklerini doğru belirleyerek, normal dağılımın özelliği olmayan ifadeleri fark etmede başarılı olmuşlardır. Ancak 9 öğrenci *ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olmasını* normal dağılımın bir özelliği olarak görürken standart normal dağılımın bu özelliğini normal dağılım için genelleyerek hata yapmıştır.

JEO öğrencilerinin cevapları bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrencilerin problemlerin bağlamını dikkate aldığı görülmüştür. Öğrenciler cevaplarken problemin bağlamında yer alan bilgileri, soruları kullanabilmiştir. Ancak bağlamla terminolojiyi birleştirme aşamasında hipotezlerini test etmek için uygun dağılımı belirlemede aynı başarıyı gösterememişlerdir. Bağlamda verilen bilgiler yardımıyla hangi istatistiksel terim veya notasyonun kullanılması gerektiğini belirtmemişlerdir. Verilerdeki değişimi fark etseler de bu değişim sonucu ölçümlerdeki değişimi ifade etmede zorlanmışlardır. Genellikle ortalamanın değişiminde daha başarılı iken cevapları için gerekçe sunmada başarısız olmuşlardır. JEO öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9. 2' de yer almaktadır.

4. 3. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının (İMÖ) İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde ilköğretim matematik öğretmeni programında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. ÖE₃ okuryazarlığı,

Okuryazarlık genel anlamda ilgili konu hakkında ne olduğu değil yazılanları anlayabilmesi, muhakeme yapabilmesi, düşünebilmesi ve bir takım sonuçlar çıkarabilmesi. Ama bunun içerisinde anlama, düşünme, muhakeme gibi süreçleri de katmak gerekiyor. Çok üst düzey olmadan ilgili alandaki temel ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde düşünmesi muhakeme yapabilmesi okuryazarlık olarak nitelendirilebilir (İMÖ-M).

şeklinde basit anlamda okuma yazma olarak değil de anlama, muhakeme yapma ve sonuç çıkarma olarak tanımlamıştır. Bunun yanında ÖE₃'ün istatistik okuryazarlığı tanımı şu şekildedir:

İstatistiksel kavramları bireylerin kullanabilmesi, tanınması kullanabilmesi, sadece kavramlar değil istatistiğin kendisine has sembollerine şey yapabilmesi kendisine sunulan istatistiksel bir formülden anlam çıkarması. Yani verilen bir grafiği yorumlayabilmesi ya da bir yorum üzerinden ona ait bir grafik inşa edebilmesi yani süreçleri tersine işletebilmesi yine istatistik okuryazarlığının göstergeleridir (İMÖ-M).

Öğretim elemanının tanımlamasından sonuç çıkarma ve muhakeme yapmanın önemli olduğu ve öğrencilerin istatistik okuryazarı olarak nitelendirilmesinde kavramlarla ilgili farkındalık, formüllerin anlamını bilmeleri ve grafikler üzerinden yorum yapmalarının önemli olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca öğretim elemanı dersini tamamlayan bir öğrenciden beklentilerini şöyle dile getirmektedir:

Temel istatistik okuryazarı bir birey olmasını bekliyorum ama temel düzeyde. Fakat karşılaştığı bir matematiksel ve istatistik de ilgilendiren bir durumun içerisinde verilen durumun hangi dağılıma uygun olduğunu, hangi dağılımla en iyi açıklanabileceğini daha da önemlisi aslında tek tek olaylardan kurtulup karşılaştığı olayları genelleyecek bir şey geliştirmelerini istiyorum. Belki birçok formülü hatırlayamayabilir. Ama mesela normal dağılımın fonksiyonu verildiği zaman oradaki μ nün \bar{X} yi nasıl etkiler yapabileceğini grafik üzerinde anlamlaştırabilmesini bekliyorum (İMÖ-M).

ÖE₃ öğrencilerin uygun dağılım ve yöntem karar vermelerini ve grafikler üzerinden yorum yapabilmelerini yani genel anlamda istatistik okuryazarı bireyler olmalarını hedeflediğini açıklamaktadır. Öğrencilerin karşılaştıkları durumlarla ilgili değerlendirme ve çıkarımda bulunmaları, genelleme yapmalarını beklemektedir. Öğretim elemanının istatistik okuryazarlığı tanımı ile öğrencilerden beklentilerinin paralel olduğu görülmektedir. Öğretim elemanı ders içeriklerini günlük yaşamdan farklı bağlamlarla ilişkilendirmeyi önemsemektedir. ÖE₃ ders içeriğini nasıl belirlediğini,

Eğer konunun doğası uygunsa doğrudan böyle bir konu var matematiksel bir formül gibi değil de günlük yaşamdan bir olay ortaya koyup bu olaydan nasıl sonuçlar çıkarabiliriz bu çıkarımlarımızın anlamlı olması için neler yapabiliriz gibi bir şeyle başlıyorum (İMÖ-M).

şeklinde ifade etmektedir. Doğrudan teorik bilgiler vermektense konunun doğasının uygun olması halinde günlük yaşam durumları ile ilişkilendirerek sunmayı tercih ettiğini belirtmektedir. ÖE₃'ün ders içeriklerinde bağlamı önemseydiği görülmektedir. Öğretim elemanı formülleri günlük yaşamla ilişkilendirmesini şu şekilde örneklemektedir:

Örneğin binom dağılımını $\binom{n}{x}p^{n-x}q^x$ falan diye anlatmak yerine beş zar atıldığında üç gelme olasılığı gibi şeyden başlayıp. Bir defa üç gelme iki defa üç gelme gibi durumlar üzerinde ya da beş madeni para atıldığında 2 defa tura gelme, 3 defa tura gelme sonra bunu nasıl şey yapabiliriz. Her seferinde biz bu şeylere tek tek cevap vermek yerine. Bunu biz nasıl sembolik bir dille ifade edebiliriz doğru geçiş yapmak istiyorum (İMÖ-M).

Burada ÖE₃ formülleri doğrudan vermek yerine ilk olarak bir bağlam doğrultusunda bildikleri bir problem üzerinden binom dağılımının formülüne ulaşmaları yaklaşımını tercih etmektedir. Günlük yaşamla ilişkilendirilen bir başlangıçtan formüllere geçiş yapılması gerektiğini düşünmektedir. Öğretim elemanının derslerinde formüllerin nereden geldiğini ortaya koyan çıkarıma dayalı bir yaklaşım sergilediği görülmektedir. Bu anlamda kural ve formüllerin doğrudan sunulduğu işlemsel bir yaklaşımdansa kavramsal bir anlayış sergilediği ortaya çıkmaktadır. Öğretim elemanı öğretimlerinde kavramsal temeli olan sonrasında işleme odaklanan bir yaklaşım benimsemesini şu şekilde açıklamaktadır:

İşlemsel bilgi vermekten mümkün olduğunca kaçınıyorum. İşlem mutlaka veriyorum ama onu kavramsal bir yapı içerisinde ele almaya çalışıyorum. Doğrudan \bar{X} budur μ budur σ budur deyip işlem yapmıyorum. Onu bir bağlama gömüp yapmaya

çalışıyorum. Konunun doğası bazen bizi işleme yönlendirebiliyor. İşlemsel yerine kavramlarla dengelenmiş bir işlemsel yaklaşım tercih etmeye çalışıyorum. Ayrıca sürekli kavramsal şeyler üzerinde durmuyorum kavramsal kısım bir yerde bittikten sonra onun üzerinde işlemler. Bu işlemleri seçerken yine direk sınıftan almasam bile yakın çevresinden olabilecek yani (İMÖ-M).

ÖE₃ işlemsel bilgiye dayalı öğretimler yapmak yerine konuları kavramsal bir yapıda ele aldığı ancak devamında işlemsel bilgilerini kullanmalarına yönelik uygulamalara yer verdiği görülmektedir. Öğretim elemanı ders içeriklerini konuların ağırlığına göre yapmakta daha önemli gördüğü noktalara geniş zaman ayırmaya çalışmaktadır. Öğrencilerin ön bilgilerinin olduğu konuları daha yüzeysel şekilde geçmektedir. ÖE₃ ders içeriklerinde konularda nasıl bir ağırlıklandırma yaptığını,

Mesela birçok bölüme nazaran bu temel konuları çok daha hızlı geçiyorum. Çocukların bunlarda belirli bir olgunluğa eriştiğini düşünüyorum. İlerleyen aşamalarda eğer konu içerisinde geçiyorsa dönüp hatırlatıyorum ama o kısmı daha hızlı geçiyorum (İMÖ-M).

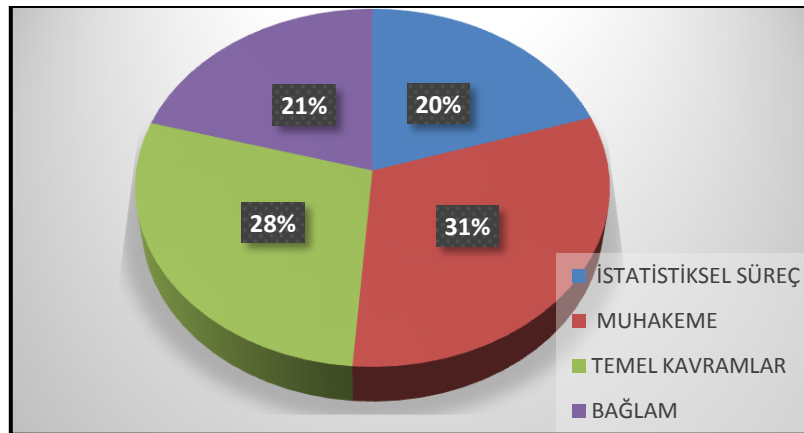
şeklinde ifade etmektedir. Öğretim elemanı öğrencilerin daha önceden aşına olduğu konu ve kavramları hızlı geçerek diğer konulara daha geniş zaman ayırdığını belirtmektedir. Öğretim elemanı derslerinde genellikle kavramsal yaklaşımı temel alan, doğrudan anlatım yerine konu veya kavramları günlük yaşamlarından bir bağlam ile ilişkilendiren bir yaklaşım sergilemektedir. Öğretim elemanının istatistik okuryazarlığı tanımında bireylerin istatistik ile ilgili durumlar karşısında düşünceleri, muhakeme yapmaları ve kavramsal anlam geliştirmelerinin ön planda olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin dersin sonunda istatistik okuryazarı olmalarını beklemektedir. Bu anlamda öğretim elemanının derslerinde istatistik okuryazarlığı temel bir hedef olarak gördüğü anlaşılmaktadır. İMÖ derslerinde öğrenciler aktif bir şekilde yer almaktadır. Bir kavramla ilgili ön bilgilerine başvurulurken, anlatılanlardan ne anladıklarını ifade etmeleri istendiğinde, uygulamalar sırasında, sınıf içi tartışmalarda öğrencilerin ders sürecine aktif katılımı sağlanmaktadır. Böylece İMÖ derslerinde öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olduğu öğrenci merkezli bir ders yaklaşımı temel alınmaktadır.

Gözlemi yapılan dersler boyunca diğer programlara göre İMÖ derslerinde örnekleme dağılım konusuna daha geniş bir zaman ayrıldığı gözlenmiştir. İMÖ programında yürütülen bir istatistik dersini özel olarak örnekleme dağılım konusunun nasıl anlatıldığı Ek 8. 3' de özetlenmiştir. İMÖ programı 40 ders saati gözlemlerinin istatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergelerine göre frekans dağılımı aşağıda tabloda verilmektedir:

Tablo 12. İMÖ Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerinin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	15	12,10	M-1	10	4,24	TKB-1	23	23,71	B-1	41	22,28
İS-2	13	10,48	M-2	21	8,90	TKB-2	2	2,06	B-2	32	17,39
İS-3	5	4,03	M-3	6	2,54	TKB-3	32	32,99	B-3	4	2,17
İS-4	18	14,52	M-4	16	6,78	TKB-4	15	15,46	B-4	0	0
İS-5	13	10,48	M-5	5	2,12	TKB-5	25	25,77	B-5	12	6,52
İS-6	4	3,23	M-6	67	28,39				B-6	0	0
İS-7	19	15,32	M-7	24	10,17				B-7	7	3,8
İS-8	13	10,48	M-8	26	11,02				B-8	6	3,26
İS-9	24	19,35	M-9	11	4,66				B-9	19	10,33
			M-10	41	17,37				B-10	16	8,7
			M-11	9	3,81				B-11	6	3,26
									B-12	6	3,26
									B-13	35	19,02

Tablo incelendiğinde derslerde en çok kavramları anlatmak için en çok eleştirel sorular kullanma (M-6), veriler üzerinden değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), görsel temsillere başvurma (İS-7), problem durumlarını bağlam içerisinde sunma (B-1) göstergelerine başvurduğu görülmektedir. Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını (B-4) ve teknolojiden faydalanarak veri analizi yapma veya kavramsal anlam geliştirmelerini sağlama (B-6) göstergelerine yönelik bir içerik kullanılmamıştır. İMÖ derslerinde genel olarak her bileşene ilişkin göstergelerin hepsine sınıf ortamında yer verdiği anlaşılmaktadır. İstatistik okuryazarlığına ilişkin rastlanan göstergeler doğrultusunda İMÖ derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 3. İMÖ derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi, İMÖ programında muhakeme ve temel kavramların bilinmesi bileşenlerinin ders içeriklerine daha çok yansıdığı görülmüştür. İstatistiksel süreç ve bağlam bileşenleri ise muhakeme ve temel kavramlar bileşenlerine göre daha az başvurulmaktadır.

4. 3. 1. İMÖ Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 3. 1. 1. İMÖ Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

ÖE₃ genellikle ders içerisinde öğrencilerle birlikte bir problem durumu belirlemede, problemin bağlamının uygun olması halinde öğrencilerden tahminlerde bulunmalarını isteme, problem durumuna ilişkin verileri sınıf içerisinde toplama, verilerin öğrenciler tarafından düzenlenmesini sağlama ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlam içerisinde yorumlama şeklinde bir süreç takip etmektedir. İMÖ derslerinde bu bileşenin nasıl yer aldığını şöyle özetleyebiliriz:

ÖE₃ işlediği bir ders sonunda bir sonraki derse gelirken öğrencilerden her birinin bir kibrit kutusu ve bir öğrencinin de cetvel getirmesini istemiştir. Ancak öğrencilere nedeni açıklanmamıştır (İMÖ-AN-6.ders-11.03.2013).

İki ortalama arasındaki fark için güven aralığı konusuna gelindiğinde öğretim elemanının niçin cetvel istediği anlaşılmaktadır. Derse girişte ÖE₃ cetvel getirmelerini istediği hatırlatıyor. Cetveli aldıktan sonra tahtaya çizdiği bir çizginin uzunluğunu tahmin etmelerini isteyerek tüm öğrencilere tek tek tahminlerini sormuştur (İMÖ-AN-10.ders-25.03.2013).

Öğretim elemanı öğrencilerin her birinin tahminde bulunmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin tahminlerini kendilerinin yapması gerektiğini şöyle vurgulamaktadır.

Bakın burada içinizden düşünün kendi tahmininizi yapın başkalarının fikirlerinden etkilenmeyin (İMÖ-G-10.ders-25.03.2013).

Bu şekilde kendi tahminlerini yapmaları yönünde öğrencileri güdülemektedir. Öğrencilerin tahminleri tek tek alınarak tahtaya yazılıyor ve tahminde bulunan öğrencilerin cinsiyetine de yer verilerek farklı analizler yapabilmelerini sağlayacağı belirtiliyor. Öğrencilerin tahminleri alındıktan sonra verilere uygun problem durumu şöyle oluşturulmuştur:

Örnek: Bir öğretim üyesi tarafından tahtaya çizilen uzunluğun ölçümü için öğrencilerin tahminleri şu şekildedir. Bu veriler için ölçüm tahmin sonuçlarının % 90 lık güven sınırlarını belirleyiniz?

Öğrencilere ortalama ve standart sapmayı kaç buldukları soruluyor. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda ortalama ve standart sapma değerleri tahtaya yazılıyor. Güven aralığı (82,9 – 91,71) şeklinde bulunuyor. Öğrenciler güven aralığı hesaplandıktan sonra problemin cevabını yani tahminlerinin ne kadar etkili olduğunu merak ediyor.

Ö₁ : Hocam ölçsek artık tahminimiz doğru mu görelim.

Ö₂ : Evet hocam merak ettik (İMÖ-G-10.ders-25.03.2013).

Öğrenciler tahminleri doğrultusunda oluşturdukları gerçek veriler üzerinden güven aralığı konusu ile ilgili uygulama yapma imkânı bulmaktadır. Güven aralığı hesaplandıktan sonra,

Ölçünce göreceğiz iyi bir tahminci misiniz değil misiniz (İMÖ-G-10.ders-25.03.2013).

elde edilen güven aralığının bağlamla birlikte ele alınacağına dikkat çekmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin tahminlerinin gerçeğe yakınlığını değerlendirebilmelerine imkanı vermektedir. Bu sayede öğrencilerin tahminleri sadece sayısal bir değere bağlı kalmayıp ilgili bağlamda yorumlanmaktadır. Problem durumu için verileri sınıf içerisinde toplama ve problem durumu için öğrencilerin varsayımda bulunmalarını sağlama şeklinde öğrencilere istatistiksel bir süreç yaşatılmaktadır. Problem çözülerek güven aralığı oluşturulduktan sonra farklı uygulamalar yapabilmeleri açısından yeni bir problem oluşturulmaktadır.

Kızların tahminlerinin ortalaması ile erkeklerin tahminlerinin ortalaması arasındaki fark için %90 lık güven sınırlarını belirleyiniz (İMÖ-G-10.ders-25.03.2013).

Kız ve erkek öğrencilerin tahminlerinin ortalamasının farkına ilişkin güven aralığı sınırlarını oluşturmaları istenmektedir. Güven aralığı bulunduktan sonra elde edilen sonuç,

0 aralıkta olduğu için bakın kızların tahmini ile erkeklerin tahmini arasında farklılık yoktur.

şeklinde ilgili bağlamda yorumlanarak problemin çözümü tamamlanmaktadır. ÖE₃ tahtaya çizilen uzunluğa cetvelin yaklaştırılmasıyla öğrencilerin tahminlerini gözden geçirerek yeni bir tahmin yapmalarını istemektedir.

Durun biraz cetveli yakınlıştırıyorum. Birde size ön bir referans verelim o zaman şimdi bu referansa bakarak tekrar ölçümünüzü söyleyin bakalım.

Öğretim elemanı öğrencilerin ikinci tahminlerini aynı sırada alarak ilk ve ikinci tahminleri aynı hizada olacak şekilde tahtaya yazmaktadır. Öğrencilerin referans noktası sonrası yeni tahminleri tahtaya yazıldıktan sonra bir öğrenci kaldırılarak cetvel yardımıyla öğretim elemanı ile birlikte doğru parçasının uzunluğu 94 cm olarak ölçülmektedir. Doğru parçasının uzunluğu ölçüldükten sonra,

Bu nasıl tahmin ölçtük 94 çıktı bu ne demek sınıfça yanlış bir tahmin yapmışsınız demek. Demek ki ölçmede referans çok önemliymiş (İMÖ-G-10.ders-25.03.2013).

yapılan tahminlerin doğruluğu ile ilgili yorum yapılmaktadır. Bu sayede ulaşılan sonuç problemin bağlamında da ele alınmaktadır. Ayrıca veriler yardımıyla öğrencilerin tahminleri arasındaki fark için güven aralığını bulmalarına yönelik farklı bir problem oluşturulmaktadır.

Öğrencilerin cetveli referans aldıktan sonra yaptıkları tahminlerle ilk tahminleri arasında anlamlı farklılık var mıdır? (İMÖ-G-10.ders-25.03.2013).

Veriler üzerinde düzenleme yaparak tahminler arasında farklılık olup olmadığına ilişkin,

ÖE₃: Bakın 0 aralığa girmedi bu ne demek?

Ö₁ : Fark var demek.

ÖE₃: Bu arkadaşlar tahmininiz değişmiştir anlamına gelir.

elde edilen sonucun ne anlama geldiği vurgulanmaktadır. Problem durumu belirlenmesi, sınıf ortamından veriler toplanması, probleme yönelik varsayımda bulunmaları, verilerin düzenlenerek analiz edilmesi ve elde edilen sonuçların bağlamda yorumlanması şeklinde bir istatistiksel süreçte öğrenciler aktif yer almaktadır. ÖE₃ gerçek yaşam durumları ile ilgili problem durumu belirleyerek bu problemin çözümünde öğrencilerin aktif katılımını temel alan bir istatistiksel sürecin aşamalarına derslerinde yer vermesini şu şekilde açıklamaktadır:

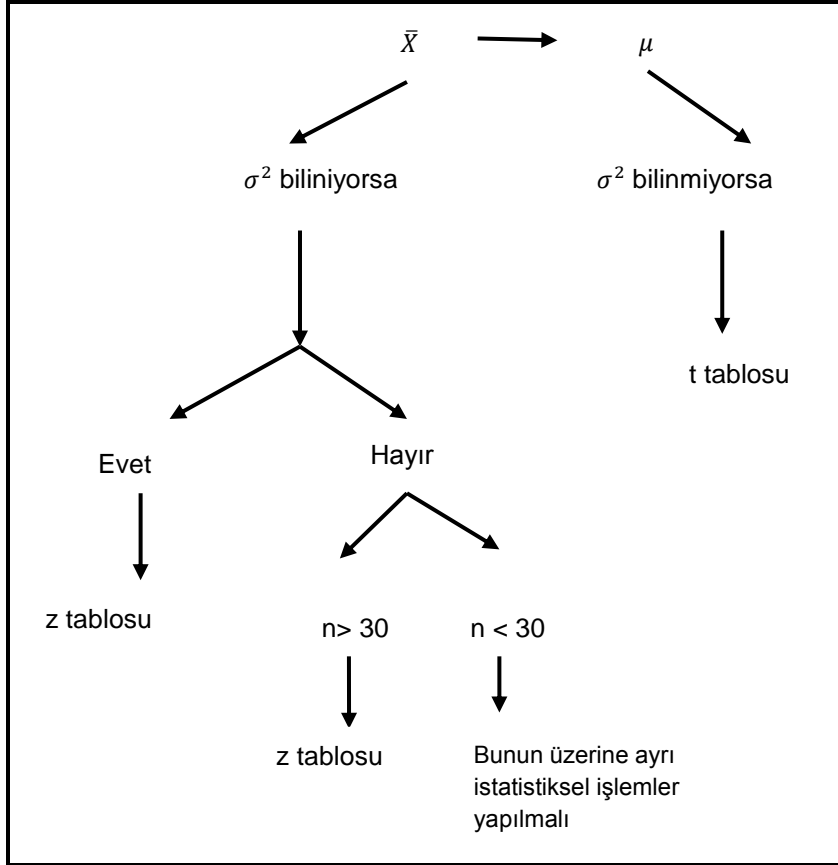
Bağımlı t testini yapmak için ön ve son tahminler arasında bir fark var mıdır? Sonra bağımsız t testinde kız ve erkeklerin tahmini arasında fark var mıdır? gibi günlük yaşamla ilgili ve konumuza da uygun. Yani sınıf ortamında kimin tahmini tutacak diye

heyecan oldu. Kendi yaptıkları şeyin sonuçlarını görmek istiyorlar. Bu aslında üst biliş bir şey. Kendi düşüncelerini yönlendirmeye çalışıyorlar (İMÖ-M).

Öğretim elemanı günlük yaşamla ilişkilendirerek öğrencilerin derse daha etkin bir şekilde katılımını amaçladığını ifade etmiştir. ÖE₃ derslerde izlediği süreci şu şekilde açıklamaktadır:

Gerçekten merak ettikleri bir şey var mı süreç içerisine katmaya çalışıyoruz. Acaba öğrenciler üniversite hayatı boyunca gerçekten kilo mu kaybederler yoksa tam tersi mi? Şimdi öğrenci önce kendisine göre yorum yapıyor. Aslında bu istatistik okuryazarlığının en alt düzeyi yani kafasından, etrafında gördüğü bir kaç örnek üzerinden çıkarım yapıyor. Sonra kendine yönelik bir tahmin geliştiriyor ama bu tahminin matematiksel temelleri yok. Diyor ki bence alır. Sonra onu teyit etmeye çalışıyor. Hani fen bilimlerinde var ya tahmin gözlem açıklama. Yani bir tahminde bulunuyor, veriler gözlemi oluyor. Sonra da onu açıklamaya çalışıyor. Tahmini ile niye aynı çıktı veya çıkmadı bir süreç yaşıyor (İMÖ-M).

Öğretim elemanı bu süreci fen bilimlerinde tahmin-gözlem-açıklama yöntemi ile ilişkilendirmektedir. İstatistiksel süreç bileşeninin İMÖ dersleri geneline yansırken öğretim elemanı en çok konu ve kavramları açıklarken görsel temsillerden faydalanma göstergesine başvurmaktadır. Örneğin öğrencilere kitlenin dağılımı ve σ^2 'nin bilinmesi, örnek büyüklüğüne göre hangi testlerin kullanılacağı aşağıdaki gibi bir görsel temsil ile özetlenmektedir.



Hangi durumda hangi tablo değerlerine bakmaları gerektiği şekil üzerinde özetlenerek öğrencilerin ilişkilendirme yapmaları sağlanmaktadır. Öğretim elemanı uygun dağılıma karar vermek için bu şekilde bir görsel temsil kullanmasını,

Ben kendi öğrencilik deneyimlerimden hatırlıyorum. Hoca bize başlıklar attırıyordu. İşte σ biliniyorsa, kitlenin ortalaması biliniyor σ bilinmiyor diye başlıklar attırıyordu fakat ben bunları kafamda bir türlü toparlayamıyordum. Bir sürü şey gördük 4-5 tane bunları toparlamak ve arasında ilişkiler kurmak lazım. Aksi takdirde tamamen ezbere dönüyor. Bu dallanan grafik üzerinde çocuk hangi dağılıma gitmesi gerektiğini rahatlıkla bütün olarak görebiliyor. Hem de o aradaki ilişkileri sorgulayabilme imkanı veriyor (İMÖ-M).

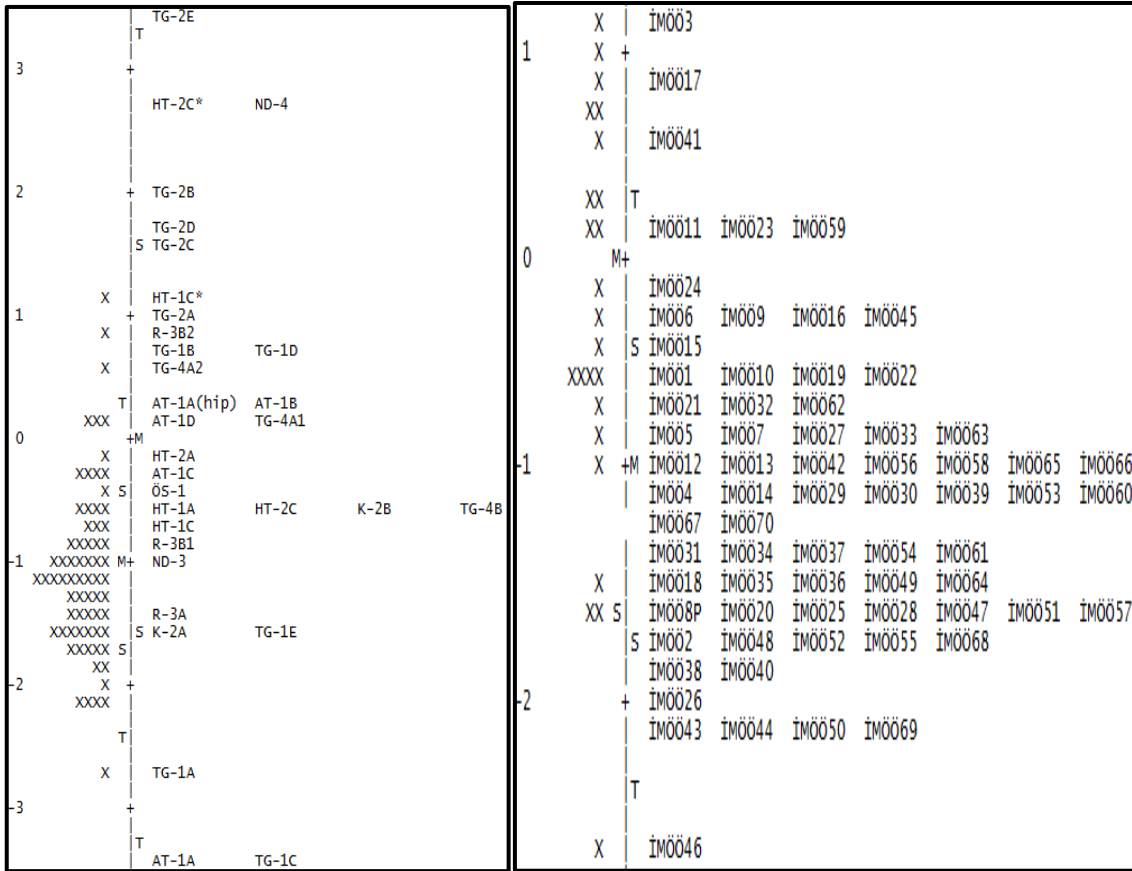
şeklinde gerekçelendirmektedir. Öğrencilerin ilişkileri bir bütün şeklinde ve daha rahat görebilmesi için görsel temsil ile sunmayı tercih ettiği anlaşılmaktadır.

İMÖ derslerinde istatistiksel süreç bileşeninin tüm göstergelerine yer verilmektedir. Konu ve kavramları açıklarken görsel temsillere başvurma ve ulaşılan sonuçları bağlamda yorumlama göstergelerine daha çok yer verilmektedir. Örneklem seçiminin öneminden bahsetme ve problemi çözmeye yönelik uygun verinin nasıl toplanacağına karar verme göstergelerine ise daha az rastlanmaktadır. Ancak istatistiksel süreç bileşeni bir bütün

olarak ele alındığında İMÖ programında bu sürecin tüm aşamalarının gerçekleştiği görülmektedir.

4.3.1.2. İMÖ Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İMÖ öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşeni göstergelerine yönelik sorulara verdikleri cevaplar analiz edilerek madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 75. İMÖ öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde problem durumunun belirlenmesi AT-1A ve tabloyu yorumlamalarını gerektiren TG-1C öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken uygun grafik türünü çizimle gösterebilecekleri TG-2E sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 6 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşmadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise İMÖ03 öğrencisinin en başarılı, İMÖ046 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 6 öğrenci 0 seviyesinin üzerine bu öğrencilerin 1'i ise 1 seviyesinin üzerine çıkabilmiştir.

Çevre kirliliğine yönelik bir problem belirlemeleri istendiğinde öğrencilerin neredeyse tamamı (63 öğrenci) uygun bir problem durumu ortaya koyabilmiştir. Örneğin İMÖÖ3,

Piknik alanlarında çöplerin çöp kutusuna değil de yere atıldığı için çevre kirliliğindedir.

Şekil 76. İMÖÖ3'ün AT-1A maddesi için problemi

piknik alanlarında çöplerin yere atılmasını çevre kirliliği için bir problem olarak belirleyebilmiştir. Öğrenciler problemlerine uygun hipotezler kurmada aynı başarıyı gösterememişlerdir. 34 öğrenci belirlediği probleme yönelik herhangi bir hipotez sunamamıştır. Hipotez üreten öğrencilerin büyük bir kısmı ise (25 öğrenci) genel bir öneri niteliğinde kurmuştur. Örneğin İMÖÖ3,

Piknik alanlarında çöp kutusu arttırıldığında çevre kirliliğinin azaltılabileceği.

Şekil 77. İMÖÖ3'ün AT-1A maddesi için hipotezi

piknik alanlarına çöplerin atılması probleminin ne tür bir önlem alınarak çözülebileceğini açıklayan öneri şeklinde bir hipotez kurmuştur.

Öğrencilerin problemlere yönelik varsayımlarına dayalı hipotez kurmalarının yanında sorularda verilen bilgiler doğrultusunda uygun tahmin yapmaları beklenmektedir. K-2A maddesinde öğrencilerin ilişki katsayısı için tahmin üretmede başarılı oldukları görülmektedir. K-2B maddesinde ise uygun (16 öğrenci) ve uygun olmayan (17 öğrenci) değişkenler yazan, tahminlerini gerekçelendirebilen (19 öğrenci) ve boş bırakan (18 öğrenci) öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Örneğin İMÖÖ19' un K-2 sorusu için cevabı şu şekildedir:

Yerleşim Alanının Nüfusu ve Sanayi Kuruluşu Sayısı. $r = 0,91$ Sanayi Kuruluşu Sayısı arttıkça yerleşim alanının nüfusu artar. Çünkü iş imkanı sağlandığı için.	$r = -0,08$	Türkiye'deki eğitime ayrılan para ile öğrenci başarısı Çünkü eğitime ayrılan para arttıkça, öğrenci başarısının artacağını düşünüyorum. Ama öğrenci başarısı birçok değişkene bağlı olduğu için korelasyon biraz daha düşük olabilir.
	$r = 0,57$	
	$r = -0,63$	
	$r = -0,88$	
	$r = 0,22$	
	$r = 0,91$	

Şekil 78. İMÖÖ19'un K-2 sorusu için cevabı

İMÖÖ19'un cevabı incelendiğinde uygun korelasyon değeri ve değişkenler tahmin ederek bu tahminlerinin gerekçesine de yer verebilmiştir. Bu nedenle her iki madde için üst düzey puan almıştır. Bu anlamda öğrencilerin problemde yer alan bilgilerden faydalanarak tahmin yapmada başarılı oldukları görülmektedir.

Öğrenciler belirledikleri problem doğrultusunda veri toplama yöntemine karar verseler de verilerini nasıl toplayacakları ile ilgili detay sunmamışlardır. Örneğin İMÖÖ3,

.....Seçtiğim piknik alanlarındaki sorumlularda görüşüp
desisimi içeren anketi doldürmesini istem.

Şekil 79. İMÖÖ3'ün AT-1B maddesi için cevabı

piknik alanlarında çevreye çöp atılması problem durumu için anket yardımıyla kişilerden bilgi alarak verilerini toplayacağını belirtmiştir. Ancak niçin anket yöntemini seçtiği ve ne tür sorulara yer vereceğinden bahsetmeyerek detay sunmamıştır. Öğrenciler topladıkları verilerini nasıl analiz edecekleri ve sonuçlarını nasıl sunacakları ile ilgili AT-1D maddesinde daha başarısız olmuşlardır. Cevaplarında genellikle genel analiz yöntemlerine yer vermişlerdir. Örneğin İMÖÖ58,

Sonuçları analiz etmek için birşek yöntem var. Su an isimlerini
hatırlamıyorum. Bu yöntemi.....(kültürp analiz ederdim ve
sunumunda.....grafikler, kulonaya önem verip sunumu görselleş-
tirdim.

Şekil 80. İMÖÖ58'in AT-1D maddesi için cevabı

verilerin analizi için kullanılan yöntemlerden birisini seçeceğini ve grafik kullanacağından bahsetmiştir. Veri analizini problemi ile ilişkilendirmediği ve tüm verilerin sunumunda kullanılabilecek şekilde bir cevap sunduğu için bu cevabından puan alamamıştır.

Örnekleme seçiminin önemi ile ilgili öğrencilerin bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Öğrenciler ön seçim çalışması için örneklemelerini evreni temsili ve rastgele seçim kavramları ile ilişkilendirerek cevaplayabilmiştir. Öğrencilerin genellikle tek bir boyuta odaklı veya sadece evrenin temsili ve rastgele seçim kavramları ile ilişkilendirerek cevaplarını verdikleri görülmüştür. Örneğin İMÖÖ7,

Türkiye halkını temsil edebilecek 2000 kişi ile yaptım.
Toplumun her kesiminden insanları seçmeye de çalıştım.

Şekil 81. İMÖÖ7'nin ÖS-1 sorusu için cevabı

cevabında toplumun her kesimini temsil eden kişileri seçme cevabıyla evrenin temsilini ön plana almıştır. AT-1C maddesinde de ÖS-1 sorusuna paralel olarak öğrenciler problemleri için örneklemelerini uygun bir şekilde belirleyebilmiştir. 40 öğrenci problemine yönelik örneklemelerini uygun şekilde belirtse de bunlardan sadece 8'i gerekçe sunarak veya örnek vererek cevabını desteklemiştir. Örneğin İMÖÖ40 İstanbul ve Trabzon'daki çevre kirliliğini karşılaştırmak istediği problemi için,

İstanbul ve Trabzon illerinden her bölgeden birer grup oluşturarak

Şekil 82. İMÖÖ40'ın AT-1C maddesi için cevabı

her iki il içerisinde her bölgeden bir grup oluşturmak şeklinde problemine uygun şekilde örneklemelerini belirleyebilmiştir. Ancak grupları seçerken neye dikkat edeceği ile ilgili daha tanımlayıcı özelliklere yer vermemiştir.

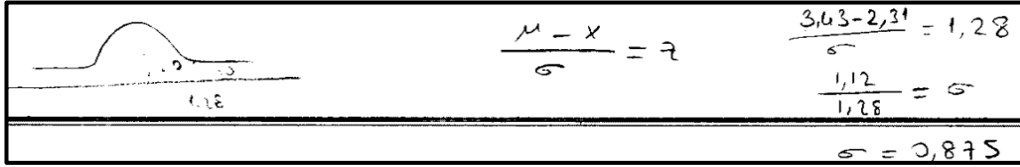
Öğrencilerin TG-2 sorusunda verilen bağlamlara uygun grafik türlerini eşleştirmeleri ve gerekçelendirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler grafik türünü tercih etme sebeplerini açıklama yaparak cevaplayacakları gibi uygun grafik türünü çizerek de cevaplarını sunabilmektedir. Ancak öğrenciler genellikle cevaplarında çizime başvurmamışlardır. Cevaplarında çizime yer veren öğrenciler genellikle hatalı grafik türlerini cevap olarak sunmuşlardır. Örneğin İMÖÖ13 TG-2 sorusu için cevabında çizime yer vermiştir.

A)1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	Çizgi	
B)Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları	Pasta	
C)Krom madeninin bölgelere göre dağılımı	Histogram	
D)Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	Sütun	
E)Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)	Çizgi grafiği	

Şekil 83. İMÖÖ13'ün TG-2 sorusu için cevabı

İMÖÖ13'ün cevabı incelendiğinde borsa hareketlenmelerini çizgi grafiğiyle uygun şekilde temsil edebilmiştir. Deplasmanda atılan gol sayılarını pasta grafiği ve iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılmasını ise sütun grafiği ile temsil ederek en uygun grafik türü olmasa da uygun olabilecek bir çizimle desteklemiştir. Krom madeninin bölgelere göre dağılımında sınıflandırılmış verilerde kullanılan histogramı ve hava sıcaklığına bağlı olarak dondurma tüketimi için ise çizgi grafiğini tercih ederek hatalı bir eşleştirme yapmıştır.

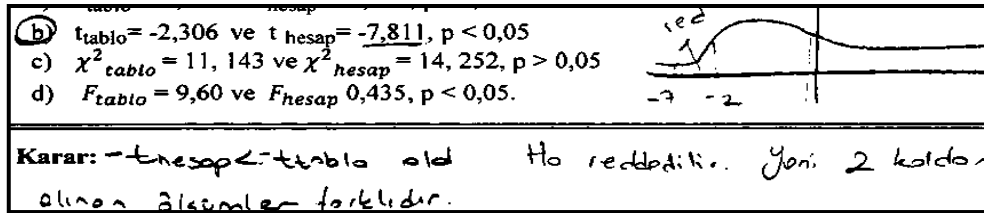
Normal dağılımın uygulaması ile ilgili olan ND-4 sorusunun çözümünde öğrenciler normal dağılım eğrisi çizerek de cevaba ulaşabilmektedir. Sadece 4 öğrenci ND-4 sorusunu cevaplarken çizime başvurmuştur. Bu öğrencilerden 2 si doğru sonuca ulaşabilirken 2 si sadece probleme yönelik normal dağılım eğrisi çizmekle sınırlı kalmıştır. Örneğin İMÖÖ17,



Şekil 84. İMÖÖ17'nin ND-4 sorusu için cevabı

cevabında sorudaki bağlama uygun şekilde normal dağılım eğrisi şekil ve standart z puanı yardımıyla doğru cevabı bulmuştur.

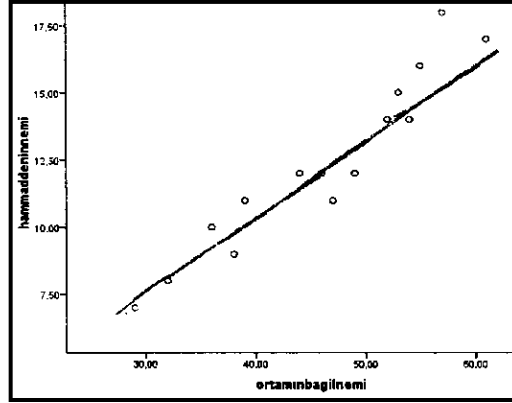
HT-1C ve HT-2C maddelerinde öğrenciler hipotezleri hakkında karar verirken normal dağılım eğrisi çizerek sonuca ulaşabilmektedir. Ancak öğrencilerin çizimi çok tercih etmediği görülmüştür. 8 öğrenci HT-1C, 4 öğrenci ise HT-2C maddesinde problemi için karar verirken normal dağılım eğrisi çizerek cevabını desteklemiştir. Bu öğrencilerin hepsi problemleri ile ilgili karar vermede çizimlerini doğru bir şekilde kullanabilmiştir. Örneğin İMÖÖ17,



Şekil 85. İMÖÖ17'nin HT-1C maddesi için cevabı

HT-1 problemi ile ilgili hipotezlerini test ederken normal dağılım eğrisi çizerek H_0 hipotezinin reddedilmesi gerektiğine karar verebilmiştir.

Serpilme diyagramında değişkenler arasındaki ilişkiden faydalanarak öğrencilerin ilişkiyi yansıtan uygun regresyon doğrusu çizmeleri istenmiştir. 50 öğrenci çizim yaparken bunlardan 32 tanesi değişkenlere uygun bir regresyon doğrusu çizebilmiştir. Hatalı çizim yapan öğrenciler ise diyagramda yer alan noktaları birleştirmiştir. Örneğin İMÖÖ3, ilişkiye uygun bir şekilde regresyon doğrusunu çizebilmiştir.



Şekil 86. İMÖÖ3'ün R-3B₁ maddesi için cevabı

Testte öğrencilerin görsel temsiller kullanarak sorulara cevap vermelerini yanında tablo veya grafikler üzerinden yorum yapmaları önemli görülmektedir. TG-1 sorusunda tablodaki bilgiler yardımıyla doğrudan ulaşılabilen maddelerde başarılı iken soruda verilen bilgilerle ilişkilendirmeleri gereken maddelerde başarısız olmuşlardır.

TG-4A ve TG-4B maddelerinde öğrencilerin telefonların tamire gelme sürelerine ilişkin dağılımın mod ve meydanını verilen histogram yardımıyla bulmaları ve telefonların kalitesi hakkında yorum yapmaları beklenmektedir. Medyanı bulurken boş bırakan (24 öğrenci) ve hatalı (32 öğrenci) cevap veren öğrenci sayısının fazla olduğu görülmüştür. Modun 3 ay olduğunu ve mod sınıfının (0-6) aralığı olduğunu belirlemede öğrenciler daha başarılı olmuştur. Örneğin İMÖÖ12,

$$\begin{aligned} \text{Mod} &= 3 \\ \text{Medyan} &= \frac{N+1}{2} = 18 \end{aligned}$$

Şekil 87. İMÖÖ12'nin TG-4A maddesi için cevabı

modun 3 ay olduğunu bulmasına karşın sınıf aralığı belirtmemiştir. Medyanı ise sütunların tam ortasında yer alan değerlerin aritmetik ortalamasını alarak bulmaya çalışmıştır. Yani medyanı bulurken histogramı yanlış yorumlamıştır. Bazı öğrencilerin medyanı bulurken yaptıkları hatalarında medyanı mod ile karıştırmalarının etkili olduğu görülmektedir. İMÖÖ3 medyan sınıfının mod sınıfı ile aynı olduğunu düşünerek yanlış cevaplamıştır:

Mod sınıfı (0-6) aralığındadır.
Medyan en yüksek frekansın olduğu sınıfı (0-6)

Şekil 88. İMÖÖ3'ün TG-4A maddesi için cevabı

İMÖÖ3 medyanın da mod gibi frekansın en yüksek olduğu sınıfta olması gerektiğini belirterek grafik üzerinden medyan sınıfını hatalı bir şekilde bulmuştur. Telefonların niteliğini değerlendirmeleri gerektiğinde öğrenciler grafiğin genel bir analizini yapmayı tercih etmişlerdir. İMÖ öğrencileri sınırlılıkları veya birden fazla ölçütü dikkate alarak histogramı yorumlayamadığı için TG-4B maddesinden üst düzey puan alamamışlardır. Örneğin İMÖÖ28,

Telefonlar kalitedir denilebilir. Günlük A telefon 3 aylık kullanımdan sonra tamire gelmekte 2 telefon ise 27 ay sonra gelmiş 33 ay sonra 8 telefon gelmiş 10 telefon 9 ay sonra gelmiş 17 telefon 3 ayda kavrulmuş 2 telefon 29 ayda aradaki sapma fazla.

Şekil 89. İMÖÖ28'in TG-4B maddesi için cevabı

aylara bağlı olarak tamire gelen telefon sayıları ile histogramın genel bir analizini yapmıştır. Telefonların kalitesini ölçümlere bağlı olarak değerlendirememiştir.

R-3 sorusunda öğrenciler serpilme diyagramı yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmişlerdir. Ancak değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik r değeri belirterek gerekçelendirmede hata yaptıkları için bu maddede düşük başarı göstermişlerdir. İMÖÖ19'un R-3 sorusuna ilişkin cevabı şu şekildedir:

pozitif Doğrusal... bir... ilişki... vardır.

pozitif doğrusal... $r = 0.195$... Doğrusal... bir... ilişki... vardır.
 $r^2 = 0.025$... Günlük... nem... arttıkça... ham... maddenin
 nem... arttıkça... korelasyon... katsayısı
 ile yakın olmalıdır.

Şekil 90. İMÖÖ19'un R-3 sorusu için cevabı

İMÖÖ19 pozitif doğrusal bir ilişki olduğu ve bağıl nem arttıkça ham maddenin neminin de arttığı yönünde güçlü bir ilişki olduğunu grafik yardımıyla söyleyebilmiştir. Ancak bu ilişkiye yönelik 1 den büyük r değeri belirleyerek hata yapmıştır. Serpilme diyagramında değişkenler arasındaki ilişkiyi doğru yorumlasa da yorumlarını destekleyecek şekilde r değeri sunamamıştır.

Öğrenciler HT-1C ve HT-2C maddelerinde hipotezleri ile ilgili kararlarını bağlam yardımıyla cevaplama başarılı olmuşlardır. Uygun dağılımı seçen öğrencilerin hemen hemen hepsi doğru karar verebilmiştir (HT-1C maddesi için 32, HT-2C maddesi için 20 öğrenci). Ancak HT-1C maddesi için 9 ve HT-2C maddesi için de 13 öğrenci hipotezleri ile ilgili kararlarını problemin bağlamı ile birlikte yorumlayabilmiştir. Örneğin İMÖÖ11 HT-1 problemi için kararını şöyle vermiştir:

Karar: $t_{hesap} < t_{tablo}$ olduğu için H_0 reddedilir. Yani sağ ve sol koldan yapılan ölümler arasında farklılık vardır.

Şekil 91. İMÖÖ11'in HT-1C maddesi için cevabı

İMÖÖ11 sadece H_0 reddedilir şeklinde kararını belirtmeyip aynı zamanda kararını problemin bağlamı ile birlikte de yorumlamıştır. Ancak kararlarını bağlamla birlikte ele alamayan öğrencilerin daha fazla olduğu görülmüştür. Örneğin İMÖÖ58 HT-1 problemi için verilen bilgileri değerlendirerek kararını şöyle vermiştir:

b) $t_{tablo} = -2,306$ ve $t_{hesap} = -7,811$, $p < 0,05$
 c) $\chi^2_{tablo} = 11,143$ ve $\chi^2_{hesap} = 14,252$, $p > 0,05$
 d) $F_{tablo} = 9,60$ ve $F_{hesap} = 0,435$, $p < 0,05$.

Karar: $t_{hesap} < t_{tablo}$ olduğu için H_0 reddedilir

Şekil 92. İMÖÖ58'in HT-1C maddesi için cevabı

İMÖÖ58 problem için uygun dağılımı belirledikten sonra bu dağılıma ilişkin tablo ve hesap değerini inceleyerek problemi hakkında uygun karar verebilmiştir. Ancak kararını sadece H_0 reddedilir şeklinde belirterek kararını bağlamla birlikte yorumlamamıştır.

İMÖ öğrencilerinin cevapları istatistiksel süreç bileşeni bakımından değerlendirildiğinde öğrenciler araştırma tasarımı süreci ile ilgili sorularda daha başarılı olmuşlardır. Çizim gerektiren sorularda çizim yaparak doğru sonuçlara ulaşabilen öğrenciler olmuştur. Tablo ve grafikler üzerinden yorum yaparken doğrudan görülebilen durumlar üzerinde daha başarılı olmuşlardır. Ancak grafikleri yorumlarken farklı durumları veya sınırlılıkları hesaba katamamışlardır.

4.3.2. İMÖ Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4.3.2.1. İMÖ Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İMÖ dersleri muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde bu bileşene ağırlık verildiği görülmektedir. En çok eleştirel sorular kullanma (M-6), veriler üzerinden değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10) göstergelerinin kullanıldığı gözlenmiştir. Derslerde muhakeme bileşeni ile ilgili tüm göstergelere yer verilmektedir. İMÖ derslerinde bir formül veya kural verilirken o formülün nasıl oluştuğu veya nerden geldiği üzerine öğrencilere açıklamalar yapılmaktadır. Frekans serileri için aritmetik ortalama formülü

doğrudan verilmeden beklenen değer ve olasılık bilgileri ile ilişkilendirerek formülün nasıl oluştuğuna şöyle dikkat çekmektedir.

Olasılıkta buna beklenen değer dedik ve $E(X)$ ile gösterdik. Burada da \bar{X} oldu. Ne alakası var dersiniz. 10, 15, 20, 22, 23, 25 her birinin beklenen değer için olasılıklarını bularak ne diyorduk her birinin olasılığı $\frac{1}{5}$. Beklenen değer olasılıkları ile çarpıp toplamları olduğu için orada da aynı işlem yapılıyordu. Bu sadece günlük yaşama indirgenmiş hali oluyor. Eğer verilerden belirli sayılarda tekrarlanan varsa ne olacak? Bakın bu da olasılık teorisinden geliyor. Sonuçta beklenen değeri hesaplarırken eğer 4 tane 10 varsa olasılığına $\frac{4}{7}$ deyip tek tek çarpıp topluyorduk $\frac{f_1x_1+f_2x_2+\dots+f_nx_n}{f_1+f_2+\dots+f_n}$ formül buradan geliyor (İMÖ-G-2.ders-12.02.2013).

ÖE₃ öğrencilerin olasılıkta beklenen değer konusuna ilişkin bilgiler yardımıyla frekans serilerinde aritmetik ortalamasının hesaplanması ile ilgili formülün nasıl oluştuğunu göstermektedir. Aritmetik ortalama formülünü doğrudan vermeyip beklenen değer kavramı ile ilişkilendirerek anlatmasını şu şekilde gerekçelendirmektedir:

Birçok yerde yani istatistikle olasılığın hiçbir alakası yokmuş gibi bağlar kurulmadan anlatılıyor. Biz o istatistikle olasılık arasındaki ilişkileri kurmak için olasılığa vurgu yapıyoruz. İstatistiğin temellerini olasılıkta arıyoruz aslında. Çünkü olasılığı istatistiğin pür bir şey olmadığını çocuğun anlaması lazım her şeyden önce (İMÖ-M).

İstatistikle olasılığın bağlantılı olduğu ve istatistiğin olasılık bilgisi üzerine kurulduğunu anlamaları için aritmetik ortalama formülünü beklenen değer ile ilişkilendirdiğini belirtmektedir.

İMÖ derslerinde eleştirel sorular genellikle kullanılan bir yöntemin, ortaya atılan bir iddianın veya anlatılanların sorgulanmasını, neden, niçin ve nasıl olduğu ile ilgili bilgilerin ortaya konulmasını amaçlamaktadır. Derste hipotez testleri anlatılırken ilk olarak niçin H_0 hipotezine ihtiyaç duyulduğu sorulmaktadır. Daha sonra ise niçin H_0 hipotezinin kullanıldığını,

H_0 'a neden ihtiyaç duyulmaktadır? Test yaparken asıl amaç H_1 ' in doğru olup olmadığını ortaya çıkarmaktır. Çoğu zaman H_1 'i doğrudan test etmek mümkün değildir. Bunun için de yeni bir hipotez gerekir. Bu hipotez H_0 olarak bilinir (İMÖ-G-14.ders-15.04.2013).

ÖE_3 H_1 hipotezinin doğru olup olmadığını belirleyebilmek için karşıt bir H_0 hipotezinin kurulması gerektiğini açıklamaktadır. Bu sayede doğrudan kural vermeden veya açıklama yapılmadan kullanılan yöntemlerin nedeni de açıklanmaktadır. İMÖ derslerinde çıkarım yapma ve bu çıkarımlar üzerinden sonuçlar elde etme hâkim olmaktadır. Normal dağılımın uygulamasına yönelik problemler çözüldükçe verilenler üzerinde,

Problemde 25 tanenin toplam rezistansı 5100'ü geçmemesi isteniyor. Bu durumda ortalamalarının da $\frac{5100}{25}$ 'i geçmemesi gerek değil mi. Yani ortalama 204 Ω u geçmemelidir (İMÖ-G-4.ders-04.03.2013).

şeklinde düşünceleri sağlanmaktadır. Burada öğrencilerin sınır olarak belirlenen değerini doğrudan verilmediği durumda nasıl bulabilecekleri ile ilgili çıkarım yapmaları sağlanmaktadır.

İMÖ derslerinde öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmalarını sağlayacak bir ortam yer almaktadır. Öğrenciler problemleri birlikte çözerek ve tartışarak en doğru sonuca ulaşmaya çalışmaktadır. Örneğin bir problemin çözümünde hangi dağılımdan faydalanacakları için öğrencilerin aralarında şu şekilde konuşma geçmektedir:

Ö1: z tablosunu versene

Ö2: Bu problem z mi ki. Oğlum z değil bu t dağılımı olacak.

Ö1: Neden ama?

Ö2: σ bilinmiyor ki (İMÖ-G-15.ders-16.04.2013)

Öğrencilerden birisi problem durumunda ortaya atılan iddia için doğrudan z dağılımını kullanmayı tercih ederken diğer öğrenci neden z tablosuna bakacağını sorgulayarak problem durumuna göre σ bilinmediği için t tablosuna bakılması ile ilgili arkadaşını ikna etmeye çalışmaktadır. Bu süreçte öğretim elemanı sınıfta gezinerek sorulara cevap vermekte öğrencilerin buldukları üzerinde konuşarak hatalı noktalar ile ilgili uyarılarda bulunmaktadır. Bu nedenle öğrenciler ilk olarak çözümlerini birbirleri ile tartışmakta daha sonra gerektiğinde öğretim elemanına danışarak çözümlerinin doğruluğunu kontrol etmektedir. ÖE_3 derslerde matematik öğretim programından bahsederek genellikle öğrencilerin grafikler konusunda bilgi sahibi olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Hangi grafiğin hangi durumlarda kullanılmasının uygun olduğu ile ilgili öğrencilerin tartışmalarını sağlayarak grafiklerin uygunluğu üzerinde durmaktadır. Öğrencilerin grafiklerin hangi durumlarda en uygun olduğunu görmelerini sağlamak hem de ileride birer öğretmen olarak öğrencilerini de bilinçlendirmeleri yönünde dikkatlerini çekmektedir. Grafiklerin

uygunluğunu her yeni bir grafik türünü anlatırken tekrardan ele aldığı görülmektedir. Serpilme diyagramını anlatırken,

ÖE₃: Çok grafik çeşidimiz var. Örneğin çizgi grafiğini ne zaman kullanmak en uygundur?

Ö₁ : Artış.

ÖE₃: Zaman içerisinde zamana bağlı olarak değişimi görmek. Ne zaman pasta?

Ö₂ : Bir bütün içerisinde parçanın yerini belirlemek.

ÖE₃: Peki serpilme ne zaman olur? İki değişken arasındaki ilişkiyi açıklarken. X ler için bir Y değeri var bunları nokta olarak veriyoruz. Mesela geliri 800 TL harcaması da 250 TL gibi değerleri grafikte yerleştiriyoruz (İMÖ-G-17.ders-29.04.2013).

ifadeleriyle grafikleri hangi durumlarda kullanmanın uygun olduğunu tekrardan ele almaktadır. Grafik türlerinin uygunluğuna derslerde sıklıkla yer verme nedenini şu şekilde açıklamaktadır.

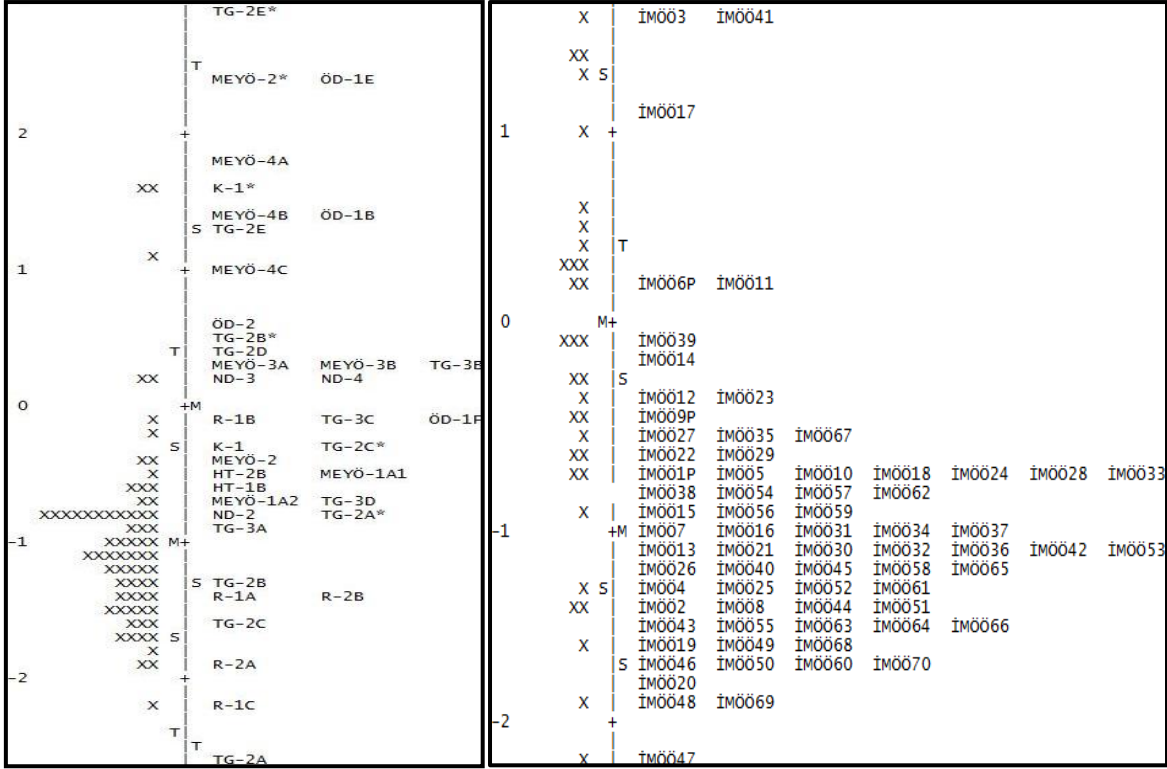
İlköğretim, ortaokul müfredatında bol miktarda grafik olduğunu görüyorsunuz. İstatistiğin önemli bir kısmını grafikler oluşturuyor. Sütun grafikleriyle başlıyor çetelelerle, sütun grafiklerinden daire grafiğine doğru bir geçiş yapıyorlar. Herhangi bir gazeteyi açtığınız zaman sürekli grafikler çıkıyor. Grafikler sizi çok yanıltabilir. Geçen bir X gazetesinin grafiğini gördüm. Tirajının son bir haftadaki artışını gösteriyor 900000 den başlamış 1100000 lere kadar çıkmış. Ama grafiğe baksanız 800000 ile 1100000 arasında 2 kattan fazla fark var. Abartıp gösteriliyor. Böyle şeylere düşmesinler yanlış grafiklerin nelere yol açabileceğini yarın anlatacaklar. O yüzden daha çok dikkat ediyoruz grafiklere (İMÖ-M).

Öğretim elemanı meslek yaşamı için grafiklerin önemli olduğuna ve geleceğin öğretmenleri olarak uygun grafik türleri hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğine dikkat çekmektedir.

Muhakeme bileşeni İMÖ derslerinin temelini oluşturmaktadır. Derslerde muhakeme bileşeninin tüm göstergelerine yer verilmektedir. Özellikle de eleştirel sorular kullanma, değerlendirme ve çıkarım yapmalarını sağlama göstergelerine her derste yer verilmektedir. İMÖ derslerine tartışma ve eleştirel düşünmeye yönelik uygulamalar hâkim olmaktadır.

4. 3. 2. 2. İMÖ Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İMÖ öğrencilerinin muhakeme bileşeni göstergelerine yönelik sorulara verdikleri cevaplar analiz edilerek madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 93. İMÖ öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Muhakeme bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde uygun grafik türü üzerine düşünceleri gereken TG-2A öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken uygun grafik türü ile ilgili tercihlerini açıklamaları gereken TG-2E* sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 4 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. 1 sorunun ise bütün öğrencilere kolay geldiği görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise İMÖ03 ve İMÖ041 öğrencilerinin en başarılı, İMÖ047 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 5 öğrenci 0 seviyesinin üzerine çıkarken bu öğrencilerin 3'ü 1 seviyesinin de üzerine çıkmıştır.

MEYÖ-4 sorusunda öğrenciler uç değerlerin ortalama, medyan ve açıklığa etkisini belirlemede başarılı olmuşlardır. İMÖ öğrencileri en çok ortalamanın değişimini ifade edebilirken en az medyanın değişimini açıklayabilmişlerdir. Uç değer ölçümlerindeki etkisini ele alırken sınırlılıkları göz önünde bulundurabilmişlerdir. En çok uç değer açıklığa etkisi ile ilgili üst düzey cevap vermişlerdir. Örneğin İMÖ06,

Ortalamayı yükseltir. Üç değer ölçüğü için n kişi olsa $25n + 95$ olur. Yani 70'nin kadar artırır. Ama asını yükseltmez bir devlet üniversitesinden mezun olma çok az artırır 0,005 gibi. Medyan çok değişmez ortadaki çünkü ama iktisatçıyı sağa koyar. En çok daıklığı etkiler en büyük oluyor ve direkt fark alıyoruz.

Şekil 94. İMÖÖ6'nın MEYÖ-4 sorusu için cevabı

uç değerlerin her üç ölçüm üzerindeki etkisini belirtebildiği gibi aynı zamanda bu değişimlerin sınırlılıklarını da açıkladığı için her bir ölçüm için en üst düzey puan almıştır.

ÖD-1 sorusunda öğrenciler örneklem büyüklüğü, normal dağılım, güven ve anlam düzeyi gibi değişkenlerin örneklem ve örneklem ortalamalarının dağılımı üzerindeki etkisini doğru belirleyebilmiştir. Ancak gerekçelerini açıklamada başarısız olmuşlardır. Öğrenciler en çok ÖD-1F maddesinde başarı göstererek güven düzeyinin elde edilen sonucun kesinliği ile orantılı olmasını açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin örneklem büyüklüğünün artmasının dağılımı normale yaklaştıracığı yanılığısına sahip olduğu görülmüştür. Örneğin İMÖÖ16,

1. Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. (Doğru / Yanlış) Çünkü Normal dağılım... kullanabileceğimiz için... kitle ortalamasının... bulunabilir... olabilir... örnek sayısı artarsa... kitleye... yaklaşır... denebilir...

Şekil 95. İMÖÖ16'nın ÖD-1E maddesi için cevabı

örnek sayısının artmasının kitleye yaklaşılmasını sağlayacağını belirtse de kitle dağılımını normal dağılımla ilişkilendirerek hata yapmıştır.

TG-2 sorusunda bağlamlara uygun olduğunu düşündükleri grafik türlerini eşleştirmeleri ve bu tercihlerinin nedenlerini açıklamaları beklenmektedir. Öğrenciler borsa hareketlenmeleri, deplasmanda atılan gol sayıları, krom madenin bölgelere göre dağılımı için uygun grafik türlerini belirleyerek gerekçe sunabilmişlerdir. Ancak hava sıcaklığına bağlı olarak dondurma tüketimi için serpilme diyagramını belirlemede aynı başarıyı gösterememişlerdir. Örneğin İMÖÖ30,

A) 1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	..A) Çizgi... grafiği... küçüklük... değişimler... bile gösterilebilir
B) Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları	..B) Sütun... grafiği... belirli ve sabit... değerler olduğundan
C) Krom madeninin bölgelere göre dağılımı	..C) Pasta... grafiği... oranları... göstermekte en
D) Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	..D) Sütun... grafiği... değerler... çok net olarak karşılaştırılabilir
E) Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)	..E) Çizgi... grafiği... artı... azalış... net olarak görülebilir

Şekil 96. İMÖÖ30'un TG-2 sorusu için cevabı

A, B ve C maddeleri için gerekçeler sunarak uygun grafik türünü belirleyebilmiştir. D maddesi için ise kabul edilebilir bir grafik türü sunabilmiştir. Ancak E maddesinde değişkenler arasındaki ilişkiye dayalı bir grafik sunmayarak tek bir değişkene ilişkin bir grafik türünü tercih ederek hata yapmıştır.

TG-3 sorusunda nesnenin ağırlığı için öğrencilerin önerdikleri yöntemleri değerlendirmeleri beklenmektedir. Mod ve medyanın kullanımı için önerilen yöntemlerin uygunluğunu gerekçelendirirken hiç bir öğrenci sınırlılıkları göz önünde bulundurmamıştır. Öğrenciler genellikle mod ve medyanla ilgili pozitif veya negatif değerlendirmelerde bulunarak yöntemlerin uygunluğunu eleştirmişlerdir. İMÖÖ17,

3A. Berna: Ben en yaygın olarak görülen ölçüm olanı Dağılım... En... fazla... sıklık... sayı... yani modu kullandım. Bu da 6,3 eder. ...En... dağılım... en... fazla...

Şekil 97. İMÖÖ17'nin TG-3A maddesi için cevabı

en fazla sayıda elde edilen sonucun doğru olma olasılığının yüksek olduğuna dikkat çekerek mod yönteminin uygunluğunu istatistiksel açıdan değerlendirebilmiştir. Ancak İMÖÖ18,

Modun kullanılması çok uygun olmaz bence.

Şekil 98. İMÖÖ18'in TG-3A maddesi için cevabı

modun kullanılması uygun olmadığı şeklinde yüzeysel bir cevap vermiştir. Öğrenciler medyanla ilgili yöntemin uygunluğunu yüksek bir oranda cevaplasa da cevabı puan olarak değerlendirilmeyen öğrenciler de yer almaktadır. Öğrencilerin TG-3B maddesine yönelik cevapları ise genellikle ilgisiz, uygun, uygun değildir veya yöntemine uygun olmayan açıklamalar içermektedir. Örneğin İMÖÖ55,

3B. Jale: Bu çok sağma bençe

Şekil 99. İMÖÖ55'in TG-3B maddesi için cevabı

şeklinde yöntemin uygun olup olmadığını açıklamak yerine ilgisiz bir cevap vermiştir. İMÖ öğrencileri aritmetik ortalamanın kullanılması ve uç değer çıkarıldıktan sonra aritmetik ortalamanın alınması ile ilgili yöntemleri açıklamada daha başarılı olmuşlardır. Uç değerlerin ortalamayı etkileyerek hatalı sonuçlar elde edileceği yönünde görüş belirtirken Ruken'in yönteminin uygun olmadığını İMÖÖ40 ranj yardımıyla açıklamıştır.

3C. Ruken: Ranj çok büyüktür. Ortalama almak doğru olmaz.

Şekil 100. İMÖÖ40'ın TG-3C maddesi için cevabı

İMÖÖ40 Ruken'in yönteminin uygun olmadığını ranja bağlı olarak açıklayabilmiştir. Öğrenciler Tuğba'nın önerdiği yöntem için genellikle uygun olduğu yönünde gerekçeler sunarak değerlendirme yapmış ve en çok bu yöntem için üst düzey cevaplar sunulabilmiştir. Örneğin İMÖÖ11,

En uygun ölçüm bu olurdu. Uç değeri çıkardığımız için biraz daha homojenleşir verilerimiz. Ortalama daha doğru değerlere ulaşmamızı sağlar.

Şekil 101. İMÖÖ11'in TG-3D maddesi için cevabı

uç değer çıkarılmasıyla verilerin homojen bir yapıda ve en uygun yöntem olduğunu belirtebilmiştir.

ÖD-2 sorusunda öğrenciler genellikle hatalı bir seçenek sunmuşlardır veya birden fazla şık işaretledikleri için cevapları (32 öğrenci) geçersiz sayılmıştır. 26 öğrenci ise t dağılımı yerine z dağılımının kullanılması için popülasyonun standart sapmasının bilinmesi gerektiği ifadesini işaretleyerek doğru cevaplamıştır. Ancak bu öğrencilerden sadece 13'ü cevaplarını gerekçeleriyle destekleyebilmiştir. Örneğin İMÖÖ67 popülasyonun standart sapmasının bilinmesi gerektiği cevabını şöyle açıklamıştır:

e. Popülasyonun standart sapması bilindiğinde. ... Standart sapmadan varyansa geçip

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

→ yeme yazarım

Şekil 102. İMÖÖ67'nin ÖD-2 sorusu için cevabı

İMÖÖ67 z dağılımının kullanıldığı formülü yazarak popülasyonun standart sapmasının z dağılımlarında kullanıldığına dikkat çekmiştir.

Öğrencilerin hipotez testlerinde problemleri test etmek için uygun dağılımı seçmede başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca HT-1B (49 öğrenci) ve HT-2B (40 öğrenci) maddelerinde uygun dağılımı seçebilen öğrenciler genellikle bu tercihlerinin sebeplerini de sunabilmiştir. HT-1B de t dağılımını tercih sebebini 29 öğrenci ve HT-2B de χ^2 dağılımını tercih sebebini açıklayabilen 27 öğrenci yer almaktadır. Örneğin İMÖÖ11,

- a) z- dağılımı. Çünkü, ..t- dağılımı.. çünkü .. varyanslar .. verilmiştir. Bu nedenle ..
 b) t - dağılımı. Çünkü, .. tahmin .. edilebilir .. kullanılmadığı için .. t- dağılımı .. kullanılır ..
 c) χ^2 - dağılımı. Çünkü, ..
 d) F - dağılımı. (ANOVA) Çünkü, ..

Şekil 103. İMÖÖ11'in HT-1B maddesi için cevabı

iki kitle ortalaması karşılaştırılması ile ilgili HT-1 problemi için t dağılımını seçerek bu dağılımı tercih etme nedenini açıklayabilmiştir. HT-2 problemi için ise,

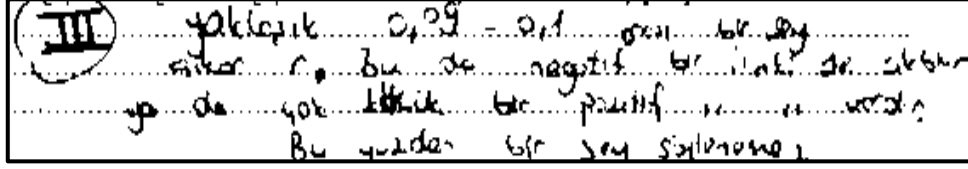
- a) z- dağılımı. Çünkü, .. χ^2 .. idi .. çünkü .. χ^2 .. kullanılmamıştır .. χ^2 .. bağlamında .. k- testiydi ..
 b) t - dağılımı. Çünkü, .. yaparız ..
 c) χ^2 - dağılımı. Çünkü, ..
 d) F - dağılımı. (ANOVA) Çünkü, ..

Şekil 104. İMÖÖ11'in HT-2B maddesi için cevabı

sadece χ^2 dağılımını seçmeyip aynı zamanda problemde bağımsızlık testine yönelik bilgilerin olduğunu belirterek bu dağılımı seçme gerekçesini ilişkilendirebilmiştir. Öğrencilerin kullandıkları yöntemlerin gerekçelerini açıklamada başarılı oldukları görülmüştür.

Regresyon analizi sonucu determinasyon (belirtme) katsayısının 0,98 olarak bilinmesinden yola çıkılarak verilen ifadelerden doğru olanları belirlemelerini gerektiren R-1 sorusunda öğrenciler değişkenler arasında güçlü pozitif ilişki olduğunu belirleyebilmişlerdir. Ancak benzer durumun güçlü bir negatif ilişki sonucu da oluşacağı

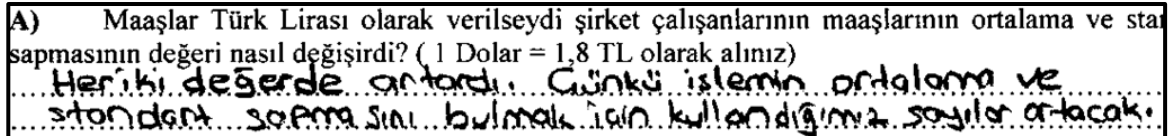
konusunda aynı başarıyı gösterememişlerdir. Bununla birlikte bazı öğrenciler doğru mantık yürütmese de sorunun kesin cevap istediğini düşünerek değişkenler arasındaki ilişki için bir şey söylenemeyeceği cevabını vermiştir. İMÖÖ67 şöyle cevaplamıştır:



Şekil 105. İMÖÖ67'nin R-1 sorusu için cevabı

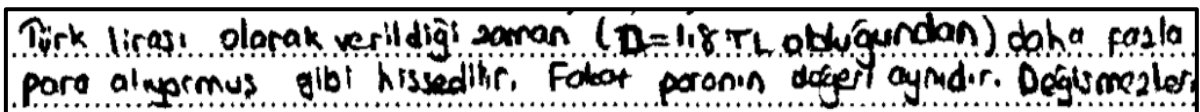
İMÖÖ67 pozitif veya negatif güçlü bir ilişkinin olabileceğini fark edebilmiştir. Ancak hangisinin olduğu hakkında kesin bir bilgi olmadığı için bir şey söylenemez şeklinde cevap verdiği görülmektedir. Burada öğrenci soruda uygun olabilecek ifadesini göz ardı etmiştir. R-2 sorusu regresyon denklemi yardımıyla belirtilen maddelerin değerlendirilmesini gerektirmektedir. Öğrenciler denklem üzerinden hesaplama yapılarak elde edilebilecek R-2A (62 öğrenci) ve R-2B (57 öğrenci) maddelerinde başarılı olmuşlardır.

Maaşların dolar yerine TL olarak verilmesiyle ilgili soruda uygun çıkarımda bulunabilen öğrencilere rastlanırken ortalama veya standart sapmanın artacağı yönünde cevapların da fazla olduğu görülmektedir. Öğrenciler maaşların değer olarak aynı kaldığı değişenin sadece para birimi olduğu çıkarımında zorlanmışlardır. Örneğin İMÖÖ30,



Şekil 106. İMÖÖ30'un MEYÖ-1A maddesi için cevabı

cevabıyla maaş ortalamalarının dolardan TL ye çevrilmesi ile bulunan değerlerin artacağına dikkat çekmiştir. Burada öğrenci paranın sadece sayısal olarak değişeceği ancak değerinin aynı kalacağı ayrıntısını gözden kaçırmıştır. İMÖ öğrencileri birimlerin birbirine çevrilmesinden kaynaklanan sayısal artışın maaşların değerinde bir değişim yaratmadığını (35 öğrenci) gözden kaçırmışlardır. Ancak İMÖÖ29,



Şekil 107. İMÖÖ29'un MEYÖ-1A maddesi için cevabı

cevabıyla değişenin sadece para birimi olduğunu ancak değerinde bir değişim olmadığını dikkat çekerek üst düzeyde cevap verebilmiştir.

Reklamlarda bir araba ile ilgili ortaya atılan iddiaya 10 araba üzerinden elde edilen verilere bağlı olarak inanıp inanmadıklarını belirtmeleri istenen MEYÖ-2 sorusunda öğrenciler uygun çıkarımda (49 öğrenci) bulunabilmiştir. Öğrencilerin cevapları tek bir ölçüm etrafında yoğunlaşmaktadır. Öğrenciler reklamı değerlendirirken ortalamayı alarak bu doğrultuda uygun çıkarımlarda bulunmuşlardır. Örneğin İMÖÖ11,

Reklamlarda araba litre başına 11,25 km yol almıştır. Bu ortalamaya en az 18 araçlık genel değerlerle uygundur. Bu nedenle reklama inanmamızdır.

Şekil 108. İMÖÖ11'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı

reklama inanmadığını belirtmiştir. Bu çıkarımını aritmetik ortalama yardımıyla açıklayarak başarılı olmuştur.

MEYÖ-3 sorusunda öğrenciler oyuncuların Oscar ödülünü kazanma yaşlarının standartlara uygunluğu ile ilgili çıkarımında başarılı olamamıştır. Öğrenciler genellikle boş bırakma veya hatalı çıkarım yapma eğilimindedirler. Öğrenciler soruda verilen standartlar yerine kendi düşünceleri doğrultusunda oyuncuların yaşlarını değerlendirdikleri için cevapları geçersiz sayılmıştır. İMÖÖ19'un kişisel görüşü doğrultusunda oyuncuların Oscar ödülü kazanma yaşlarını değerlendirdiği cevabı şu şekildedir:

a) Helen Minner'in Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
Helen Minner'in Oscar ödülünü kazanma yaşı standartların çok üzerinde. Başarılı bir oyuncu.

b) Philip Seymour Hoffman'ın Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
Philip Seymour Hoffman Oscar ödülünü kazanma yaşı standartların altında. Başarılı bir oyuncu.

Şekil 109. İMÖÖ19'un MEYÖ-3 sorusu için cevabı

İMÖÖ19 düşük yaşta ödül almayı standartların altında ve geç yaşta ödül almayı ise standartların üzerinde bir başarı göstergesi olarak kişisel görüşü doğrultusunda değerlendirmiştir. İMÖÖ23 ise soruda verilen standart doğrultusunda Oscar ödülü kazanma yaşlarını doğru bir şekilde değerlendirebilmiştir.

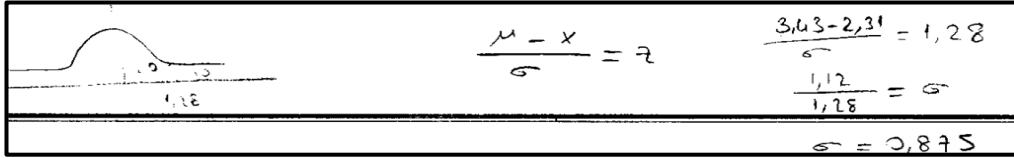
a) Helen Minner'in Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz
 $35,8 + 21,13 = 56,93$
 $35,8 + 22,6 = 58,4$

b) Philip Seymour Hoffman'ın Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar değerlendiriniz?
 $43,8 - 2,69 = 41,11$
 $43,8 - 17,8 = 26,02$

Şekil 110. İMÖÖ23'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı

İMÖÖ23 bayanlar ve erkekler için Oscar ödülü kazanma yaş ortalamalarına iki standart sapma çıkarma ve eklemesi gerektiği çıkarımında bulunarak oyuncuların ödülü kazanma yaşını doğru şekilde değerlendirebilmiştir.

Öğrenciler normal dağılımın uygulaması ile ilgili olan ND-4 probleminde çıkarım yapmada zorlanarak bu soruyu boş bırakmayı tercih etmişlerdir. Öğrenciler soruda farklı olarak z değerinin verildiği formülü kullanarak standart sapmanın değerini hesaplamaları gerektiği çıkarımında zorlanmışlardır. En başarısız oldukları soru olmasına karşın cevaplayabilen öğrenciler de yer almaktadır. Örneğin İMÖÖ17,



Şekil 111. İMÖÖ17'nin ND-4 sorusu için cevabı

cevabında sorudaki bağlamı değerlendirerek normal dağılım eğrisi ve standart z puanı yardımıyla doğru cevabı bulmuştur. K-1 sorusunda araştırmacının yaptığı bir bilimsel çalışma sonrası elde ettiği sonuç ile ilgili öğrencilerin değerlendirme yapımları beklenmektedir. Bu soruda yüksek bir yüzde ile cevap verdikleri ancak cevaplarının genellikle hatalı değerlendirmeler içerdiği görülmektedir. Öğrenciler genellikle pozitif korelasyona bağlı olarak araştırmacının sonucuna katılarak hatalı çıkarımda bulunmuşlardır. Örneğin İMÖÖ12,

Pozitif yönde bir korelasyon olması arasındaki ilişkinin varlığını göstermektedir. Korelasyon bakulma bir böyle bir yargıya varılması doğru olmaya bilmedi.

Şekil 112. İMÖÖ12'nin K-1 sorusu için cevabı

şeklinde cevap vermiştir. İMÖÖ12 değişkenler arasında korelasyon analizi yapılması ve bu ilişkinin pozitif bulunmasının araştırmacıyı haklı kıldığı şeklinde hatalı bir çıkarımda

bulunmuştur. K-1 sorusunda 7 öğrenci ise sonuçlara güvenilmesi ve araştırmacının haklı olabilmesi için farklı analizlerin gerekliliğine dikkat çekebilmiştir. Örneğin İMÖÖ3,

Bu ilişki araştırmadan önce olacağını düşünmüyorum.
Tahtaya iş gördüklerinde okuma puanı arasında
ilişkinin incelenerek kara verdim.

Şekil 113. İMÖÖ3'ün K-1 sorusu için cevabı

cevabında tahtayı görme ile okuma puanı şeklinde de bir analiz yapılması gerektiğini vurgulamıştır. İMÖÖ3 her bulunan korelasyon değerinin anlamlı olamayabileceğine dikkat çekmiştir. Korelasyonun pozitif veya güçlü bir değer çıkmamasının yanında anlamlılığın da bakılması gerektiğini ifade etmiştir. MEYÖ-2 sorusunda ise 3 öğrenci reklama inanma kriteri olarak çıkarımsal istatistiğe başvurması gerektiğini düşünebilmiştir. İMÖÖ3 reklama inanmadığını güven aralığı yardımıyla şöyle ifade etmiştir:

11, 14 km ise reklama inanır mısınız? Nedenleriyle açıklayınız. $\bar{x} = 11,25$ $s = 1,70$ $t_{12} = 1,85$
%90 güven düzeyinde incelediğimde güven aralığı (10,2, 12,3)
arasında çıkmıştır. Bu yüzden reklama inanmam.

Şekil 114. İMÖÖ3'ün MEYÖ-2 sorusu için cevabı

İMÖÖ3 reklama inanma kriteri olarak güven aralığı ile test etmeyi tercih etmiştir. Güven aralığı üzerinden belirli bir güven düzeyinde reklamın iddiasını test ettiği için cevabı üst düzey puan şeklinde değerlendirilmiştir.

İMÖ öğrencilerinin teste verdikleri cevaplar muhakeme bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler veriler üzerinden çıkarım yapmada genelde başarılı olmuşlardır. Elde edilen sonuçların genellenmesini sağlama ya da bir üst analizlere başvurulması gereken sorulara uygun cevaplar sunabilmişlerdir. Öğrenciler en çok bir reklamda ortaya atılan iddianın test edilmesinde uygun çıkarımlarda bulunarak başarılı olurken, en az oyuncuların Oscar ödülleri değerlendirirken başarı göstermişlerdir. Aynı zamanda öğrenciler problemin çözümünde kullandıkları veya uygun olduğunu düşündükleri yöntemleri açıklarken başarılı olmuşlardır.

4. 3. 3. İMÖ Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 3. 3. 1. İMÖ Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İMÖ dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından ele alındığında en çok kavramlarının anlamı üzerinde konuşulduğu ortaya çıkmaktadır. Bu maddeyi terminolojinin kullanılması ve benimsetilmesi göstergesinin takip ettiği görülmektedir. ÖE₃ medyanın ne anlama geldiğini ve aritmetik ortalama ile ilişkisini derste şu şekilde açıklamıştır:

Bir dağılımda medyan bir tane olur. %50 si sağda ve %50 si solda. Günlük yaşamda ne işimize yarayabilir? Mesela bir okul reklamını yapıyor YGS ortalamamız 424, şu kadar kişi kazandırdık diye. Ama ortalamadansa medyan daha değerli değil mi? Bir koleje gitmiştik. Müdür her velinin ortalama kaç, kaç kişi kazandırdınız diye sorduğunu ancak bilinçli bir velinin medyanınız kaç diye sorduğunu anlattı. Bu çok önemli medyan tam ortadakini gösterir belki 500 ler düşüklerin ortalamasını yukarı çekmiştir ortalama bu yüzden yüksek görünüyordur. Bakarsın tam ortadaki 380 almış demek ki 500 ler yukarı çekmiş ortalamayı. Bu şu demek sınıfın %50 si 380 den düşük almış (İMÖ-G-2.ders-19.02.2013).

ÖE₃ günlük yaşamdan okulda başarı sıralaması ile ilgili bir örnek üzerinden medyanın ne anlama geldiğini açıklamaktadır. Ayrıca medyanın aritmetik ortalamaya göre üstün olduğu durumlara vurgulama yaparak her iki kavramı karşılaştırmaktadır. Medyanı anlatırken niçin bu tür bir örnek verdiğini ve aritmetik ortalamayla karşılaştırarak açıkladığını şöyle belirtmektedir:

Aslında günlük yaşamda çoğu zaman farkında olmadan bunları kullanıyorlar. Ama bilinçli bir tüketici ve veli olmak, bilinçli bir medya okuryazarı olmak her şeyden önce iyi bir şey gerektiriyor, istatistik okuryazarlığı gerektiriyor. Yani siz mesela o çocuklara sunduğum örnekte bir okuldaki ortalamadan bahsediyor ortalama öyle de bu sınıfta siz çok iyi öğrencileri ve çok kötü öğrencileri alıp ortalamanın üzerinde ortalama şeyler gösterebilirsiniz. Ama medyanı saydığınız zaman yani ortadaki adam nerde sorusuna cevap verdiğinizde daha anlamlı yorum yapabiliyorsunuz. Hem onları bilinçlendirmek ve buna ihtiyaçlarının olduğunu hissettirmek için bu örnekleri veriyorum (İMÖ-M).

ÖE₃ günlük yaşamda karşılaştıkları durumlar için öğrencilerin uygun ölçümü kullanmalarını önemsedğini ve farklı ölçümler arasındaki ilişkiyi fark etmelerine yönelik bir bilinç kazandırma amacının olduğu anlaşılmaktadır. Kavramlar arasındaki ilişkileri

açıklarken öğretim elemanının günlük yaşam örnekleri üzerinden hareket ettiği görülmektedir. Derslerde uygun notasyonların kullanılması ile ilgili ifadelere sıklıkla rastlanmaktadır. Terminoloji genellikle parametre ve istatistiklerin karıştırılmaması gereken durumlarda vurgulanmaktadır. Örneğin,

Bakın örneklem olduğu ve $n-1$ e böldüğüm için formülde yukarıya da \bar{X} yazdım. Ama kitle için yapıyor olsaydık formülde buraya μ yazacaktım (İMÖ-G-3.ders-26.02.2013). Demek ki bir kitlenin ortalaması μ ise örneklem ortalamalarının dağılımlarının ortalaması da μ dır (İMÖ-G-3.ders-26.02.2013).

gibi ifadelerle örneklem ve kitlenin ele alınması durumunda aritmetik ortalama için hangi notasyon kullanılacağı konusunda derslerde vurgulama yapılmaktadır.

İMÖ derslerinde genellikle kavramları açıkladıktan veya önemli noktalardan hemen sonra öğrencilerden ne anladıklarını ifade etmeleri de istenmektedir. Bu şekilde öğrencilerin hem anlatılanların ne kadarını anladığını görmekte hem de öğrencilerin ne anladıklarını kendi düşünceleriyle ifade etmelerini sağlamaktadır. Örneğin örneklem ortalamaları ve kitle dağılımı ilişkilendirilerek teorik bilgilerin anlatılırken öğretim elemanı ile öğrenci arasında aşağıdaki gibi bir diyalog geçmiştir (İMÖ-G-3.ders-26.02.2013):

ÖE₃: Bu 1000 kişiden tüm 60 kişilik örneklemelerin ortalamalarının dağılımı normal dağılır. Biz şu anda örneklem ortalamalarının dağılımlarını inceliyoruz. Erdal ne anladı?

Erdal: 1000 kişi içerisinde 60 kişi seçersem örneklem normal dağılmayabilir. Ama seçebileceğimiz tüm 60 kişilik örneklemelerin ortalamalarının dağılımları normal dağılım gibi hareket eder.

ÖE₃: Bakın kitlenin kendisine baktığınızda düz çizgi olarak gözüküyor ama bunların ortalamaları da normal dağılıma yaklaşır. Turgut, Erdal ne gözlemledik burada?

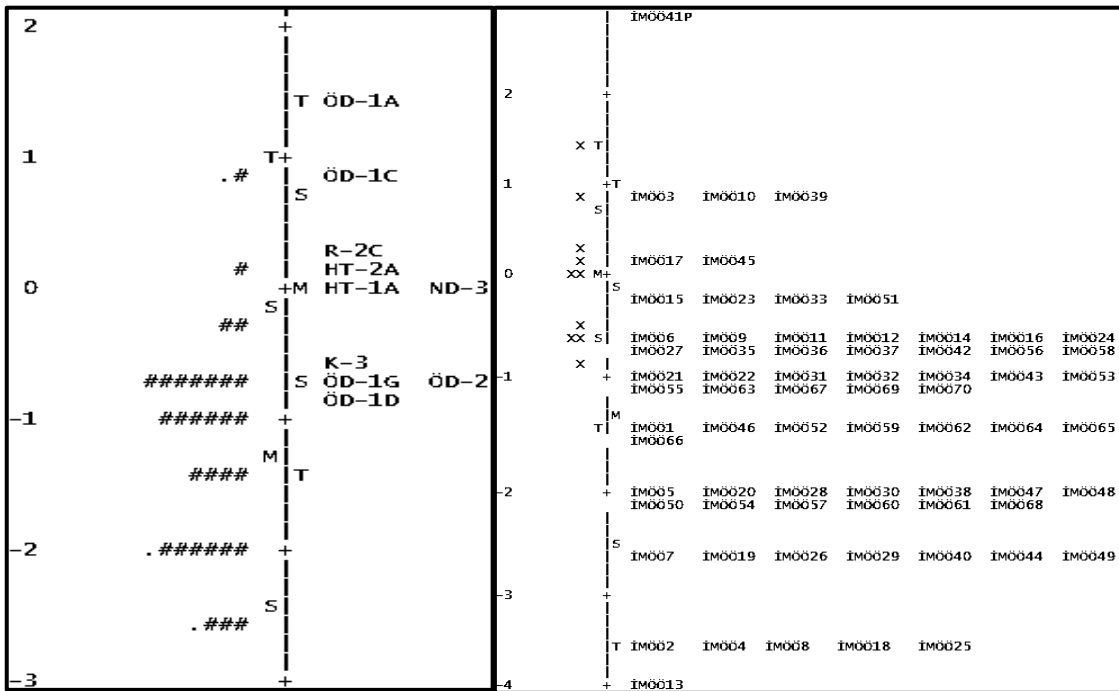
ÖE₃ genellikle bir açıklama yaptıktan sonra öğrencilerin ne anladığını ifade etmelerini istemektedir. Bu sayede öğrenciler ne anladıklarını kendi cümleleriyle ifade etmektedir.

İMÖ dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde istatistik durumları ile ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama hariç tüm göstergeler ön planda olmaktadır. Konu veya kavramlar anlatılırken ilk olarak kavramların anlamı üzerine konuşulmakta, sonra kavramlar arası ilişkiler açıklanmakta ve notasyonla verilmektedir. Ayrıca İMÖ derslerinde öğrencilere kavramlarla ilgili gerekli bilgi verildikten sonra mutlaka öğrencilerin anlatılanlardan ne anladıklarını ifade etmeleri istenmektedir.

Bu anlama İMÖ derslerinde temel kavramların bilinmesi bileşeninin hâkim olduğu anlaşılmaktadır.

4.3.3.2. İMÖ Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İMÖ öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara verdikleri cevaplar analiz edilerek madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 115. İMÖ öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik ÖD-1D öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken yine bu göstergeye yönelik olan ÖD-1A sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Ancak bir öğrencinin bu bileşendeki tüm soruların zorluk seviyesine ulaşabildiği görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise İMÖ041 öğrencisinin en başarılı, İMÖ013 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 6 öğrenci 0 seviyesinin üzerine çıkarken bu öğrencilerin 3'ü 1 seviyesinde, 1'i de 2 seviyesinin üzerine çıkmıştır.

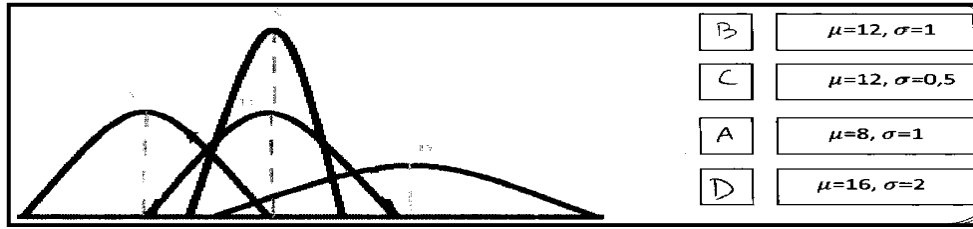
Öğrenciler normal dağılım, örneklem ortalamalarının dağılımı, kitle parametresi ve örneklem istatistiği, güven ve anlam düzeyi gibi kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemeleri gereken ÖD-1 sorusunda başarılı olmuşlardır. Soruda verilen ifadelerin doğru veya yanlış

olduğunu belirleyebilmişlerdir. Ancak cevaplarını gerekçelendirmede aynı başarıyı gösterememişlerdir. Öğrenciler en az normal dağılan ve dağılmayan bir kitleden seçilebilecek örneklem ortalamalarının dağılımı arasındaki ilişki için gerekçe sunarken (1 er öğrenci), en çok örneklem ve kitle ortalaması (17 öğrenci) arasındaki ilişkiyi gerekçelendirmişlerdir. Örneğin İMÖÖ23 öğrencisi örneklem ile kitle ortalamasının aynı olmak zorunda olmadığını şöyle açıklamıştır:

Örneklem kitleden rastgele seçilmiş olabilir.
Uç değerler seçilirse, ortalama daha küçük veya büyük olabilir.

Şekil 116. İMÖÖ23'ün ÖD-1D maddesi için cevabı

İMÖÖ23 cevabında örneklem ortalamasının kitle ortalamasına her zaman eşit olamayacağını uç değerler yardımıyla örnek vererek açıklamıştır. Öğrenciler kitle ortalaması ve standart sapmasını normal dağılım eğrileriyle eşleştirirken ND-3 sorusunda kavramlar arası ilişkiyi doğru bir şekilde değerlendirebilmişlerdir. Örneğin İMÖÖ41 parametreleri eğrilerle uygun şekilde eşleştirebilmiştir.



Şekil 117. İMÖÖ41'in ND-3 sorusu için cevabı

İMÖÖ41 standart sapmayı normal dağılım eğrilerinin yayılımına ve ortalamayı ise sağ veya solda olmasına göre inceleyerek eğrileri ve parametreleri ilişkilendirebilmiştir. K-3 sorusunda öğrencilerin korelasyon analizi ile regresyon analizi arasındaki farkı bilmeleri gerekmektedir. Ancak öğrencilerin korelasyon analizi sonucu neden-sonuç ilişkisine dayalı bir çıkarımın her zaman doğru olmayabileceğini ve korelasyon katsayısı yardımıyla değişkenlerin birbirini açıklama varyansı hakkında bilgi sahibi olacağını bilmedikleri görülmüştür. Öğrenciler korelasyon kavramını neden sonuç ilişkisi ile ilişkilendirerek (52 öğrenci) her zaman bu şekilde bir ilişkinin olamayabileceğini gözden kaçırmıştır.

Öğrencilerin cevaplarında terminoloji kullanımının yaygın olduğu görülmüştür. Özellikle de hipotez testlerinde öğrenciler hipotezlerini notasyona bağlı olarak da uygun bir şekilde yazabilmişlerdir. Yani öğrenciler HT-1 sorusunda kitle ortalamalarının karşılaştırıldığı ve HT-2 sorusu için ki kare analizinin yapılması gerektiğinin farkında olarak

hipotezlerinde uygun notasyonlar kullanabilmiştir. Örneğin İMÖÖ11 HT-2 problemi için hipotezlerini şöyle yazmıştır:

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?	
Ho:	$\chi^2 = 0$ (bağımsız).....
H ₁ :	$\chi^2 > 0$ (birbirine bağlı).....

Şekil 118. İMÖÖ11'in HT-2A maddesi için cevabı

İMÖÖ11 hipotezini ki kare analizine uygun bir terminolojiyle kurabilmiştir. Ancak bazı öğrencilerin hipotezlerinde terminolojiyi yanlış kullandıkları göze çarpmaktadır. Özellikle de kitle ortalamalarının karşılaştırmaları istenen HT-1 sorusunda örneklem ortalaması olan \bar{X} yardımıyla hipotezlerini kurarak terminolojiyi yanlış ele almışlardır. Bazı öğrenciler de kitle ortalaması kullanılması gerektiğine doğru karar verebilmiştir. Ancak H_1 hipotezlerini $\mu_1 \neq \mu_2$ şeklinde kurmak yerine $\mu_1 > \mu_2$ veya $\mu_1 < \mu_2$ olarak ifade etmiştir. Örneğin İMÖÖ58,

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?	
Ho:	$\mu_1 = \mu_2$
H ₁ :	$\mu_1 > \mu_2$

Şekil 119. İMÖÖ58'in HT-1A maddesi için cevabı

kitle ortalamalarının karşılaştırılması gerektiğini fark edebilmiştir. Ancak H_1 hipotezini $\mu_1 \neq \mu_2$ şeklinde kurmadığı için cevabı eksik sayılmıştır.

Temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde İMÖ öğrencileri kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemeleri gereken sorularda başarılı olabilmektedir. Ancak korelasyon ve regresyonun farkını ayırt etmede başarısız olmuşlardır. Testte notasyona bağlı açıklama yapmaları gereken sorularda başarılı olmuşlardır. Özellikle de hipotez testleri ile ilgili olan sorularda sözel hipotezler yerine notasyon ağırlıklı cevaplar sundukları görülmüştür.

4. 3. 4. İMÖ Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 3. 4. 1. İMÖ Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Bağlam bileşeni bakımından ele alındığında en çok problem durumlarını bağlam içerisinde sunma (B-1), olası hata, yanlış ve ön yargılardan bahsetme (B-13), günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2) göstergelerine başvurulmaktadır. Ancak

İMÖ derslerinde haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama (B-4), teknoloji yardımıyla veri analizi yapma veya kavramsal anlam geliştirmelerini sağlama (B-6) göstergelerine hiç yer verilmemiştir. Derslerde kullanılan problemler mutlaka bir bağlam ile ilişkilendirilerek sunulmaktadır. Problemlerin ilgili olduğu bağlamlar ise genellikle öğrencilerin günlük yaşamlarına yakın olan konulardan olmakta veya konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacak şekilde seçilmektedir. Örneğin ÖE_3 bağımlı örneklem için t testini anlatırken,

İlk olarak öğrencilerin nabızlarını tutarak saymaları isteniyor daha sonra ise öğrencilerden nabız ölçüm değerleri öğrenilerek tahtaya sırayla yazılıyor (*İMÖ-AN-12.ders-02.04.2013*).

testin mantığını öğrencilerin anlamaları için nabızlarını tutmaları ve sayarak söylemeleri istenmektedir. Bu şekilde hem konu uygun bir bağlamla ilişkilendirilmekte hem de sınıf içerisinde problemin çözümü için veriler toplanmaktadır. Problem bağlamının konuya uygun olabilmesi için öğrencilerinin nabızlarını tekrar saymaları gerekmektedir. Ancak sayım yeni yapıldığı için nabızlarının farklı olmayacağını düşünerek öğrencileri heyecandırarak nabızlarını değiştirmeye çalışmaktadır. Öğretim elemanı problemde bu yönde düzenleme yapabilmek için öğrencilerin heyecanlanmalarını şu şekilde sağlamaktadır.

Şimdi de herkes notlarını kaldırsın ve birer kağıt çıkarsın bakalım. Şimdiye kadar öğrendiklerimizden sorular soracağım. 2.vize yerine geçecek bu sınav. Masada hiçbir şekilde not kalmasın.

Sınav yapılacak gibi öğrencilerin notlarını kaldırmaları bekleniyor. Sınav yapılacağı söylenince öğrenciler endişeleniyor. Bu sayede öğrencilerin heyecanlanması ve nabızlarının etkilenmesi sağlanıyor. Daha sonra tekrar nabızlarını ölçmeleri isteniyor. Nabız sayıları ölçüldükten sonra bunun bir şaka olduğunu, sadece verileri toplayabilmek adına yaptığını belirtiyor. Öğrenciler rahatlıyor ve öğrencilerin yeni nabız değerleri de tahtaya yazılıyor ve problem şu şekilde oluşturuluyor.

Heyecanlanmanın insanların nabızlarını artırıp artırmadığı hakkında %99 güvenle ne söylenebilir? (İMÖ-G-12.ders-02.04.2013)

Bu problem durumu ile öğrencilerin bağımlı t testinin ne olduğunu örnek bir uygulama üzerinden görmeleri sağlanmaktadır. Öğretim elemanı bağımlı t testini anlatırken bu şekilde bir bağlama başvurmasını şöyle açıklamaktadır:

Bağımlı t testi aynı örnek üzerinden aralıklarla veri toplamamız gerekiyordu. Cidden çocukların kafasında öyle bir şey var sınav stresi nabzımız üzerinde etkili mi? Araştırmaya değer bir problem üzerinden çalışmaya başladım. Zaten düşünceler olmuştu (İMÖ-M).

Günlük yaşamlarında öğrencilerin merak ettikleri bir problem durumundan yola çıkarak konuya dikkatlerini çekmek amacıyla bu tür bir probleme başvurduğunu açıklamaktadır. Böylece konunun günlük yaşamda uygulamasını görmeleri sağlanmaktadır. Bunun yanında öğrencilerin akıl yürütmeleri ve düşüncelerini gerektiren farklı problem türlerine de yer vermektedir. Bu soruları genellikle normal dağılım uygulamalarında kullanmaktadır. Örneğin,

Bir odaya 25 lamba yerleştirilmiştir. Lambalardan birisi kesildiğinde diğeri yanmaya başlayacaktır. Lambaların üreticisi lambaların dayanma süresinin $\mu=50$ saat ortalama ve $\sigma = 4$ saat standart sapma olduğu belirtilmiştir. 1300 saat sonra bu odada lamba yanıyor olma olasılığını bulunuz? (İMÖ-G-4.ders-04.03.2013)

problemde istenilen doğrudan verilmeyerek öğrencilerin düşünceleri sağlanmaktadır. Bu şekilde bir problem kullanmasını ve günlük yaşam açısından önemini şöyle açıklamaktadır:

Bu bizim için çok önemli. Bir deney yapıyorsunuz ve bir lamba kesilince diğeri yanıyor. Siz de 1300 saat burada lambanın yanıyor olmasını istiyorsunuz. Deneyinizin kesintiye uğramaması için kaç tane lamba yerleştirmeniz gerektiğini belirleyeceksiniz. Önceden bunu bilmek önemlidir. Diyelim ki 15 lamba var ve ben 1300 saat sonra yanıyor olmasını yani bir lambanın 52 saatten fazla yanıyor olmasını istiyorum (İMÖ-G-4.ders-04.03.2013).

Günlük yaşamında bu tür problemlerle karşılaşabileceklerine dikkat çekerek bu problemlerin önemini vurgulamaktadır. ÖE₃ sınıfta farklı problem durumlarına yer vermesini,

Kaynaklardan ders notları çıkarırken seçiyorum. Bu örnekleri seçerken geleneksel her konunun öğretiminde standartlar örnekler var onların yanına yeni katmaya çalışıyoruz. Onu yaparken yabancı kaynaklardan esinlenmeye çalışıyoruz. Farklı kaynaklardan günlük yaşama vurgu yapan bağlamlar onlara vurgu yapmaya çalışıyoruz. Bazen ortalamaı kendimiz demiyoruz da toplam diyoruz oradan ortalamaı anlaması için (İMÖ-M).

farklı kaynaklardan günlük yaşamla bağlantılı farklı problemler kullanmayı tercih etmesi şeklinde gerekçelendirmektedir. Öğrencilerin bu tür problemler yardımıyla farklı problemler görmelerini sağladığını ve problemlerde günlük yaşamdaki bağlamlara vurgu yapmaya çalıştığını ifade etmektedir.

İMÖ dersleri bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde en çok problem durumlarını bir bağlam içerisinde sunma, günlük yaşamdan örnekler verme ve olası, hata ve yanlışlardan bahsetme göstergelerine yer verilmektedir. Problemler günlük yaşamla ilişkili bağlamlar içerisinde sunulmakta ve sadece standart problemler değil aynı zamanda farklı içeriklerde akıl yürütmelerini gerektiren problemlere de yer verilmektedir. Bu anlamda İMÖ dersleri ilk olarak standart problemlerle başlayıp konunun pekiştirilmesi sırasında farklı problemlere yer verilmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde İMÖ derslerinde istatistik okuryazarlığının tüm bileşenlerine geniş bir yer ayrılmaktadır. Derslerde konu ve kavramlar doğrudan anlatılmak yerine günlük yaşamla ilişkisi, önceki bilgilerle ilişkilendirilmesi, verilerin sınıf içerisinde toplanması, öğrencilerin birbirleriyle tartışmalarına imkân vermesi vb. birçok gösterge yardımıyla istatistik okuryazarlığına işaret edilmektedir. Ders sürecinde öğrenciler de aktif olmaktadır. Bazen problem durumunun belirlenmesi ile başlayan, öğrencilerin varsayımda bulunmalarını sağlama, sınıf içerisinde veri toplama, verilerin analiz edilmesiyle elde edilen sonucun ilgili bağlamda ele alınmasını sağlayan istatistiksel bir süreç hâkimken bazen de ön bilgiler yardımıyla yeni bilgilerin (kural, formül, çıkarım vb.) oluşturulması, eleştirel sorular kullanımı, sınıf içi tartışmalarını temel alan muhakemeye dayalı bir süreç ön planda olmaktadır. Konu veya kavramlar mutlaka bir bağlam içerisinde sunulmakta, kavramların ne anlama geldiği kadar öğrencilerin ne anladıklarını ifade etmeleri de önemsenmektedir.

4. 3. 4. 2. İMÖ Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara İMÖ öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:

maaşların dolar olarak değil de TL olarak verilmesi bilgisini maaşlarda bir artış şeklinde görerek bağlamda yer alan bilgiyi doğru kullanamamıştır. Ancak MEYÖ-1B maddesinde öğrenciler bağlamda yer alan mesajı daha iyi anlayarak istatistik terminolojisi ile bağlamı uygun bir şekilde birleştirebilmiştir. Örneğin İMÖÖ6,

Ortalama artar. Çünkü kişi sayısı değişmiyor sadece zam var. Herkese 20 zam olunca n kişi olsa $1100n + 20n$ olur toplam $1130n/n = 1130$ olur. Ortalama 20 dolar artar. Maaş ve ortalama aynı artışa sahip. Herkese ext. zam yapıldığı için standart sapma ve çeyrekler açıklığı değişmez.

Şekil 122. İMÖÖ6'nın MEYÖ-1B maddesi için cevabı

herkese aynı zam yapıldığı için standart sapma ve çeyrekler açıklığının değişmeyeceği, kişi sayısı değişmeden maaşlara yapılan zammın ortalamayı da aynı oranda artırması gerektiği cevabını vererek başarılı olmuştur. Öğrenciler HT-1 ve HT-2 problemlerinde ise bağlam yardımıyla hipotezlerinde kullanacakları notasyon ve sözel ifadeleri belirleyebilmişlerdir. Soruda kitle ortalamalarından bahsedilmese de öğrenciler HT-1 problemi için hipotezlerinde ortalama ifadesi veya kitle parametresi μ notasyonuna yer verebilmişlerdir.

Veriler üzerindeki değişimi ifade etmeleri gereken sorularda öğrenciler başarılı olmuşlardır. Verilerdeki değişimin ne olduğunu ve bu değişim sonrası ölçümlerdeki değişimi ifade edebilmişlerdir. MEYÖ-1B maddesinde maaşlara yapılacak 20 dolarlık bir zam sonrası ortalama, standart sapma ve çeyrekler açıklığındaki; MEYÖ-4 sorusunda ise 95 yaşında bir bayanın üniversiteden mezun olma yaş dağılımına katılması ile ortalama, medyan ve açıklık ölçümlerindeki değişimi açıklamaları gerekmektedir. Öğrenciler her iki soruda en çok ortalama ile ilgili değişimi doğru bir şekilde belirtmişlerdir.

Öğrencilerin olası, hata ve yanılgıları fark ederek doğru cevap verebilmede genel olarak başarılı oldukları görülmüştür. Ancak ND-1 sorusunda 29 öğrenci normal dağılımın ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olduğu yönünde yanlış bir anlayışa sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler standart normal dağılımın bu özelliğini tüm normal dağılımlar için genelleyerek hata yapmışlardır.

İMÖ öğrencileri bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler bağlamda yer alan bilgiler yardımıyla problemler için çözüme gidebilmişlerdir. Ancak başarılarının problemin içinde bulunduğu bağlama göre başarılarının değiştiği görülmektedir. Ayrıca verilerdeki değişim sonrası ölçümlerdeki değişimi de ifade edebilmişlerdir. En çok ortalamanın değişimini ifade etmede başarılı olmuşlardır. Öğrenciler olası hata ve yanılğı içeren ifadeleri fark ederek doğru cevaplar verebilmişlerdir. İMÖ öğrencilerinin testte yer

alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9. 3 'te yer almaktadır.

4. 4. Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık (RPD) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde rehberlik ve psikolojik danışmanlık programında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. Öğretim elemanı istatistik okuryazarlığını,

Mesleğimizden baktığımız zaman bazı yöntemleri veya teknikleri kullanarak birtakım bilimsel verileri veya etrafımızdaki olayları durumları, yaşantıları davranışları, sistematik olarak ifade edebilme biçimidir (RPD-M).

yaşantı, olay ve davranışların yöntem ve teknikler yardımıyla ifade edebilmeleri şeklinde tanımlayarak, tanımında davranış araştırmalarında karşılaşılabilecek durumlarla ilgili istatistiksel analizler yapılabilmesi ağır basmaktadır. Ders içeriklerini, öğrencilerin meslek yaşamlarında istatistiği nasıl kullanabilecekleri ile ilgili bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olacak yönde belirlediğini şu şekilde vurgulamaktadır:

Öğrenciler bütün derslerde olduğu gibi istatistikte de pragmatik bir düşünceye sahiptirler. Öğrendiğim şey ne işime yarayacak sorusunu sorar. Biz de şunu söylüyoruz. Mesela psikoloji alanında hedefimiz insanların davranışlarını anlamak, tahmin etmek, değiştirmek veya kontrol etmek. İstatistik bu süreçte bize nasıl katkı sağlar. Davranışları gözlemliyoruz ve gözlem sonucu veriler elde ediyoruz. Daha çok hayatta ne işlerine yarayacak mesleki anlamda ne katkı sağlayacak. Ben de istatistik dersi aldım. Bunlara çok vurgu yapılmıyordu. Hem gerçek yaşam olaylarıyla bağlantılı hale getirebilmemiz hem de mesleki anlamda fonksiyonelliğin ortaya çıkarılması gerekiyor (RPD-M).

Teorik dersler yerine öğretim elemanının bilgi ve kuralları gerçek yaşam olayları ve meslekleri ile bağlantılı bir şekilde sunmaya dikkat ettiği anlaşılmaktadır. Kural ve formüller, ezbere dayalı yaklaşımdan kaçınarak dersleri mesleki bir oryantasyon içerisinde vermeye çalıştığını,

Bilgiler veya formüller var ezberlensin. Bilgiler formülle analiz edilsin gibi herkesin anlayamayacağı ve sınırlı olan şeylerden kaçınıyorum. O yüzden vereceğiniz bilgilerin

seviyesi, karmaşıklığı veya miktarı son derece önemli. Yani anlaşılmayacak şekilde değil de mutlaka mesleki bir oryantasyonla vermenin gerekli olacağını düşünüyorum (RPD-M).

şeklinde özetlemektedir. Bilgilerin anlaşılmayacak bir yapıda değil de mesleki bir oryantasyonla ele aldığını vurgulamaktadır. Öğretim elemanının istatistik okuryazarlığını meslek ile ilgili durumlar üzerinde uygun yöntem ve teknikler kullanarak sistematik olarak ifade etmek şeklinde tanımlamaktadır. Ders içeriklerinin belirlenmesinde meslek yaşamlarıyla ilişkili konular ön planda iken kural ve formül ezberletmekten kaçındığını belirtmektedir.

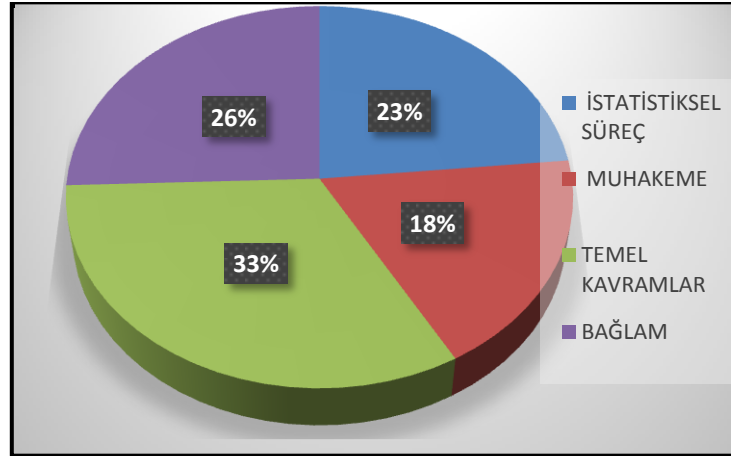
RPD derslerinde öğretmen merkezli bir yaklaşım hâkim olmaktadır. Ancak öğrenciler problemin çözümü için tahtaya kaldırılırken veya yöneltile soruları cevaplarırken derse katılabilmektedir. Derste konular yalın bir içerikle sunularak detaylı matematiksel bilgi gerektiren noktalardan kaçınılmaktadır. Konu anlatımı meslekleri ile ilişkilendirilmektedir.

Gözlemi yapılan dersler boyunca diğer programlara göre RPD programında korelasyon çeşitleri konusu üzerinde daha çok durulduğu gözlenmiştir. Bir çok programda sadece Pearson veya Pearson ve Speerman Brown Korelasyon katsayısına yer verilirken RPD derslerinde 7 farklı korelasyon tekniğine yer verilmiştir. RPD programında yürütülen bir istatistik dersi özel olarak korelasyon ve çeşitleri konusunun nasıl anlatıldığı Ek 8. 4' te özetlenmiştir (RPD-G-7.ders- 05.12.2012). RPD programında 57 ders saati gözleminde istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve göstergeleri göre frekans dağılımları tabloda verilmektedir:

Tablo 13. RPD Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	0	0	M-1	3	2,73	TKB-1	8	8,99	B-1	26	14,36
İS-2	6	5,22	M-2	16	14,55	TKB-2	5	5,62	B-2	58	32,04
İS-3	3	2,61	M-3	1	0,91	TKB-3	52	58,43	B-3	5	2,76
İS-4	0	0	M-4	4	3,64	TKB-4	17	19,10	B-4	0	0
İS-5	16	13,91	M-5	1	0,91	TKB-5	7	7,87	B-5	18	9,94
İS-6	19	16,52	M-6	25	22,73				B-6	5	2,76
İS-7	27	23,48	M-7	28	25,45				B-7	0	0
İS-8	17	14,78	M-8	4	3,64				B-8	0	0
İS-9	27	23,48	M-9	5	4,55				B-9	17	9,39
			M-10	20	18,18				B-10	8	4,42
			M-11	3	2,73				B-11	4	2,21
									B-12	1	0,55
									B-13	39	21,55

Tablo incelendiğinde RPD derslerinde günlük yaşamdan örneklere başvurma (B-2), kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3), kullanılan yöntemin niçinini açıklama (M-7), eleştirel soru yöneltme (M-6) göstergelerine daha çok yer verildiği görülmektedir. Problem durumu oluşturma (İS-1), sınıf içerisinde veri toplama (İS-4), haber ve makalelerdeki verileri yorumlama (B-4), ödev veya proje verme (B-7) ve farklı konularla ilişkilendirme (B-8) göstergelerine başvurulmamaktadır. İstatistik okuryazarlığına ilişkin rastlanan göstergeler doğrultusunda RPD derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 4. RPD derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi öğretim elemanı temel kavramların bilinmesi bileşenine daha çok ağırlık vermektedir. Temel kavramların bilinmesi bileşenini bağlam bileşeni takip etmektedir. RPD derslerinde en az muhakeme bileşenine başvurulmaktadır.

4.4.1. RPD Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

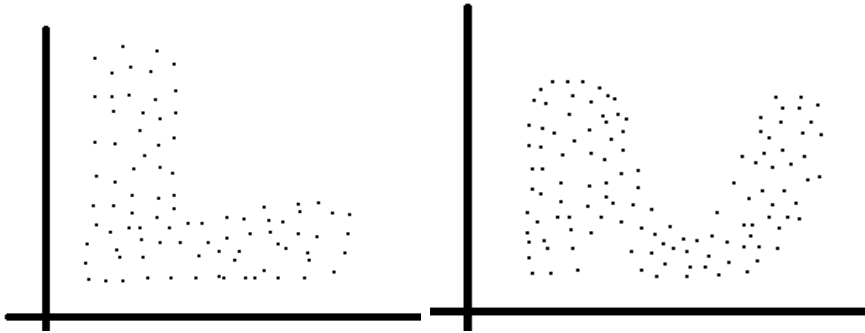
4.4.1.1. RPD Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

RPD dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından incelendiğinde derslerde konu veya kavramları görsel temsillerle açıklama (İS-7), ulaşılan sonuçları ilgili bağlam içerisinde yorumlama (İS-9), örneklem seçiminin öneminde bahsetme (İS-6) göstergelerine en çok rastlanmaktadır. Problem durumunun belirlenmesi, uygun veri toplama yöntemine karar verilmesi, probleme yönelik verileri sınıf içerisinde toplama, elde edilen verileri uygun şekilde düzenleme göstergelerine yer verilmemektedir. Görsel temsillere en çok değişkenler arasındaki ilişkileri açıklarken başvurulmuştur. ÖE₄

değişkenler arasında doğrusal ilişki yer almadığı zamanlarda Pearson Korelasyon katsayısının kullanılmayacağına,

Pearson korelasyon katsayısının X ve Y değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkiyi incelediğini belirtmiştik. Oysa davranış araştırmalarında her zaman böyle doğrusal bir ilişkiye rastlanmayabilir. Doğrusal olmayan yapı gösterebilir (RPD-G-7.ders-05.12.2012)

şeklinde dikkat çekmektedir. Ancak öğrencilerin doğrusal ilişki göstermeyen değişkenleri daha iyi anlayabilmeleri için,



görsel temsiller kullanmaktadır. Pearson katsayısının kullanılabilmesi için değişkenler arasında doğrusal ilişki olması gerektiği görsel temsil üzerinden açıklanmaktadır.

Başka şekillerde de olabilir ama aklımıza ilk gelen bunlardır. Hangi korelasyon tekniğinin ne zaman kullanılması gerektiğini belirlemeniz gerekir. Bu şekilde doğrusal ilişki yer almazsa Pearson korelasyon katsayısını kullanmamız zaten mümkün olmaz. (RPD-G-7.ders-19.12.2012).

Burada görsel temsiller yardımıyla doğrusal ilişkiden ne kast edildiği gösterilmektedir. Görsel temsillere başvurmasını,

İstatistik biliyorsunuz görsel bir takım yollarla ve izahlarda bulunmaktır. Görsel olarak daha anlaşılabilir hale gelmesi açısından bunların kullanılmasına taraftarım. Tam olarak neyi anlatmak istediğinizi ifade ederken kullandığın sözcükler bazen yeterli olmuyor (RPD-M).

şeklinde gerekçelendirmektedir. ÖE₄ gözlenen durumları veya bilgileri sözcüklerle ifade etmede zorlanıldığında görsel temsiller kullanılarak daha anlaşılır bir hale geldiğine dikkat çekmektedir. RPD derslerinde örneklem seçiminin önemi ve evreni temsili (İS-6)

göstergesinin önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. RPD derslerinde örneklemin evreni temsil etmesi gerektiği ve örneklem seçiminin önemi günlük yaşamdan farklı örnekler üzerinden sıklıkla açıklanmaktadır. Örneğin,

Fiskobirlikler ne yaparlar fındık alımlarında randımana bakarlar. Hedef nedir randımanın 50 olması lazım. Nasıl bakarlar. Şimdi deseler hepsini kırıp randımana bakacağız zaman alırdı, şimdi şöyle deselerdi tek bir fındığı kırıp bakacağız bu da çok riskli. Öyle bir seçim yapacağız ki temsil etsin (RPD-G-1.ders-10.10.2012).

ÖE₄ örneklemin önemini bölgenin önemli geçim kaynağı fındık örneğinden hareket ederek açıklamaktadır. Öğrencilerin belirlenen bir araştırma problemine uygun verileri toplayabilmesi için örneklemin doğru bir şekilde seçilmesi gerektiğine günlük yaşamlarında alışkın oldukları bir bağlam üzerinden dikkat çekmektedir. Örneklem seçiminin önemi ve evreni temsilini fındıkların randımanı üzerinden açıklamasını ise,

Kuramsal olarak verdiğiniz bilgiler bazen çok yeterli olmuyor. Ama fındık ve benzeri örnekler doğrudan yaşantı ürünü olduğu için daha üst düzeyde bir farkındalık oluşturabiliyor. O zaman konuyu biraz daha somut bir şekilde kavradıklarını düşünüyorum. İşte insanlar fındığın hesabını yapıyorlar bunu öğrendikten sonra. Nihayetinde her fındık bütün fındığı temsil etmez. Dolayısıyla sizin yapacağınız yanlış bir seçim çok zarar veya kar etmenize yol açabilir. İşte insanların tamamına ulaşmak zaman ve emek açısından mümkün olmadığından temsil edici yolların olabileceğini ifade etmeye çalıştım (RPD-M).

kavramları somutlaştırmalarını sağlamak ve yaşamları ile ilişkilendirmek şeklinde gerekçelendirmektedir. RPD derslerinde problemler çözüldükten sonra elde edilen sonuçlar ilk olarak tablo halinde sunulmakta sonra ise ulaşılan sonuçlar ilgili bağlamda yorumlanmaktadır. Örneğin,

Bir psikolog 1. ve 4.sınıf öğrencilerinin empati tutumları ile ilgili puanları aşağıda özetlenmektedir. Öğrencilerin empatik eğilim tutumlarının sınıfları arasında anlamlı bir farklılığı var mıdır test ediniz? (RPD-G-14.ders-12.03.2013)

problemi çözüldükten sonra elde edilen sonuç ilk olarak tablo haline getirilmiştir. Sonuçlar tablo şeklinde sunulduktan sonra elde edilen sonuç ilgili bağlamda da yorumlanmaktadır.

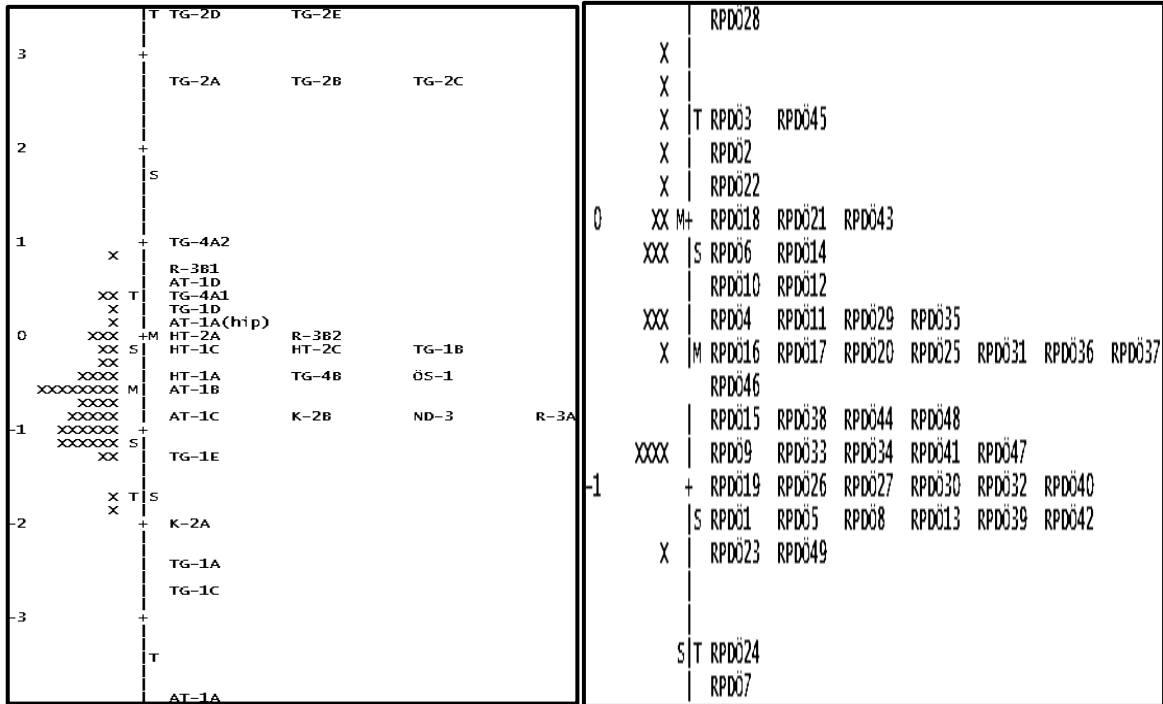
Birinci ve dördüncü sınıfların empati tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu fark 4.sınıfların empati tutum ortalamalarının 1.sınıfların ortalamasından fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

ÖE₄ sonuçları ilgili bağlamla da ilişkilendirerek problemin çözümünü tamamlamaktadır. Bütün problemler için benzer bir yol izlediği görülmektedir.

RPD dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından incelendiğinde görsel temsil kullanma, örneklem seçiminin öneminden bahsetme ve sonuçları ilgili bağlamda yorumlama göstergelerinin ön planda olmaktadır. Ancak problem durumu belirleme, uygun veri toplama yöntemine karar verme, probleme yönelik verileri sınıf içerisinde toplama, verileri düzenleme ve analiz ederek ilgili bağlamda yorumlama aşamalarını izleyen bir istatistiksel süreç izlenmemektedir. Derslerde bu bileşene ilişkin göstergelere bağımsız olarak yer verilmektedir.

4. 4. 1. 2. RPD Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde istatistiksel süreç bileşeninin göstergelerine yönelik olan sorulara RPD öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 123. RPD öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili 32 madde bulunurken 3 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 29 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde problem durumunu belirlemeleri gereken AT-1A sorusu öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken bağlamlara uygun grafik türleri üzerinde düşünmeleri gereken TG-2D ve TG-2E sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. AT-1A, TG-1A, TG-1C ve K-2A soruları RPD öğrencilerinin tamamına kolay gelmiştir. 6 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise RPDÖ28 öğrencisinin en başarılı RPDÖ7 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 8 öğrenci 0 seviyesi ve üzerinde puan almıştır.

RPD programında 2 öğrenci hariç tüm öğrenciler çevre kirliliğine yönelik bir problem belirleyebilmiştir. Belirledikleri problemler için hipotezlerini ise genellikle çözüm önerisi (27 öğrenci) şeklinde sunmuşlardır. Sadece 4 öğrenci bir araştırmaya yönelik hipotez belirleyerek üst düzey puan alabilmiştir. Örneğin RPDÖ28 problemini ve hipotezini şöyle belirtmiştir:

Problem: Piknik alanlarının piknik ardından pis bırakılması
 Hipotez: 1. Piknik alanlarında yapılan piknik ardından etrafa çöp bırakılması eğitim durumları ile ilüklü değlirdir diye.....

Şekil 124. RPDÖ28'in AT-1A maddesi için cevabı

RPDÖ28 piknik alanlarında bırakılan çöplerle ilgili belirlediği problemini araştırırken eğitim düzeyi ile çevreyi kirlatmenin ilişkili olup olmadığını araştırarak şekilde uygun hipotezler belirleyebilmiştir. Hipotezlerini genel çözüm önerisi şeklinde değil de problemi ile bağlantılı olarak araştırmaya yönelik kurabilmiştir. Testte öğrencilerin istatistik durumları ile ilgili varsayımları ve tahminleri de önemli görülmektedir. K-2 sorusunda öğrencilerin korelasyona ilişkin bilgiler yardımıyla tahminlerde bulunmaları ve bu tahminlerini gerekçelendirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler K-2A (41 öğrenci) ve K-2B (33 öğrenci) maddelerinde başarılı olmuştur. Öğrenciler bir yerleşim alanının nüfusu ile sanayi kuruluşu sayısı arasındaki ilişkiye uygun bir r değeri belirlemeleri ve gerekçelendirmeleri istenen K-2A sorusunda daha başarılı olmuşlardır. Genelde korelasyon katsayısını 0,91 olarak tahmin ederek uygun şekilde gerekçelendirmiştir. Ancak daha farklı boyutları ele alarak farklı korelasyon değerlerini seçip uygun açıklama yapan öğrenciler de olmuştur. Örneğin RPDÖ6,

A) Aşağıda verilen değişkenler arasındaki ilişkiyi için, sizce en uygun olan korelasyon katsayısı belirleyiniz. Sebebini açıklayınız.		B) Aralarındaki ilişki $r = 0,48$ olabilecek iki değişken yazarak seçim sebebinizi belirtiniz.
Yerleşim Alanının Nüfusu ve Sanayi Kuruluşu Sayısı.	$r = -0,08$	$r = 0,48$ orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buna göre; sınavdan erken çıkmakla yüksek puan almak arasında böyle bir ilişki olabilir.
Nüfus başı olarak	$r = 0,57$	
Sanayi kuruluşu sayısı	$r = -0,63$	
Ortalama gibi farklı yap	$r = -0,88$	
faktörleriyle de bu sayı artmayabilir.	$r = 0,22$	
Ancak bu iki değişken arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Buna göre;	$r = 0,91$	
$r = 0,57$ olabilir çünkü $r = 0,22$ düşük, $r = 0,91$ de çok yüksek bir		

Şekil 125. RPDÖ6'nın K-2 sorusu için cevabı

cevabında 0,22 ve 0,91 katsayılarını niçin uygun görmediğini de belirterek değişkenler arasındaki ilişkiyi 0,57 olarak düşünme sebebini açıklamıştır. RPDÖ26 aynı zamanda K-2B maddesi için 0,48'in orta düzeyde bir ilişki olduğunu fark ederek cevabında uygun değişkenlere yer verebilmiştir.

Öğrencilerin problem durumu belirleme, hipotez geliştirme kadar uygun veri toplama ve verileri analiz ederek sonuçlarını sunmaları da istatistiksel süreç için önemli olmaktadır. Öğrenciler verilerini nasıl toplayacaklarını açıklamada başarılı olabilirken verilerinin analizi ve sonuçlarını nasıl sunacaklarını belirtirken aynı başarıyı gösterememişlerdir. Örneğin RPDÖ6,

<p>B) Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebini belirtiniz.</p> <p>Belediyelerde... bu konuyla ilgili... birimlerden, çevre... müdürlüklerinden bilgi... olarak... verilerini... topladım... Çünkü... bana... yardımcı... olabilirler... diğer... olan...</p>
<p>D) Araştırma kapsamında elde edeceğiniz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunardınız? Açıklayınız.</p> <p>İstatistiksel... analiz... yapabilemem... için... bağımsız... bağımlı... da... görene... ihtiyacım... var... Anlamıyorum... bu... yönde... yaparım... Sadece... de... değerlerime... uygun olan... analiz... yöntemi... seçerim... Sonuçlarımı... tablo... halinde...</p>

Şekil 126. RPDÖ6'nın AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı

atıkların geri dönüşümü ile ilgili belirlediği problemi için belediyelerden bilgi toplayarak verilerini elde edeceğini belirtmiştir. Veri toplama yöntemi problemi ile ilişkili olsa da ne tür

bilgiler toplayacağından bahsetmemiştir. Verilerini nasıl analiz edeceği ile ilgili bilgi sunmaktansa genel analiz yöntemlerinden bahsederek bu maddeden puan alamamıştır.

Öğrenciler örneklem seçimlerini belirtmeleri gereken ÖS-1 ve AT-1C maddelerinde başarılı olmuşlardır. RPD öğrencilerinin ÖS-1 sorusu için cevaplarında evrenin temsili, rastgele seçim kavramlarının ağırlıkta olduğu görülmüştür. Örneğin RPDÖ1,

Her ilden temsilatör alınır. Evrenin geniş tutulması. Her ilçeden temsilatör gerekir.

Şekil 127. RPDÖ1'in ÖS-1 sorusu için cevabı

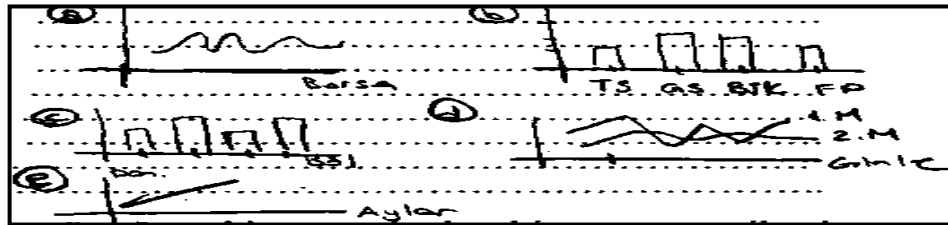
örneklem seçiminde her ilden kişilerin ankete katılması gerektiğini şeklinde tek bir boyuta odaklansa da cevabında kitlenin temsiline de yer vermiştir. AT-1C maddesinde ise probleme uygun ancak detay içermeyen örneklem seçimleri söz konusudur. Örneğin RPDÖ18,

Örnekleme rastgele 1000 kişi olarak seçerdim. Ularna imken olursa daha fazla insana kalırına yapabiliyorum.

Şekil 128. RPDÖ18'in AT-1C maddesi için cevabı

örneklemini rastgele seçeceğini belirtmiştir. Ancak problem durumu ile ilişkilendirerek örneklem seçiminin detaylarından bahsetmemiştir.

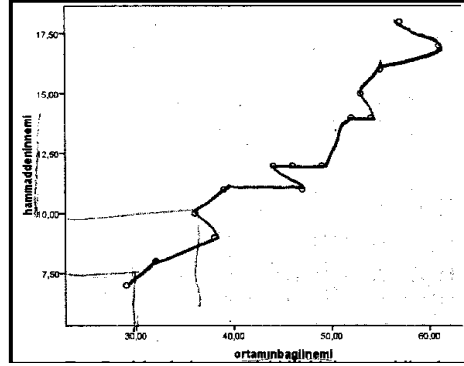
Öğrenciler TG-2 deherhangi bir gerekçe sunmadan veya görselle desteklemeden sadece grafik türlerini isimlerini yazmayla yetinmişlerdir. Sadece RPDÖ3 bağlamlara ilişkin tercih ettiği grafik türlerini görseller yardımıyla şöyle cevaplamıştır.



Şekil 129. RPDÖ3'ün TG-2 sorusu için cevabı

Öğrenci a, b ve e maddeleri için uygun grafik türünü belirleyerek çizimle cevabını desteklemiştir. Ancak iki mağazanın karşılaştırılması ve krom madeninin bölgelere göre dağılımı için tercih ettiği grafik türleri en uygun olmasa da bağlamı temsil edebilecek bir görsel çizebilmiştir. Serpilme diyagramında ilişkiye uygun regresyon doğrusu çizerken

öğrenciler boş bırakma (20 öğrenci) ve hatalı çizim yapma (18 öğrenci) eğilimindedirler. Örneğin RPDÖ3,



Şekil 130. RPDÖ3'ün R-3B₁ maddesi için cevabı

Serpilme diyagramına uygun regresyon doğrusu çizmek yerine grafikte yer alan noktaları birleştirerek bir cevap sunmuştur. Bu cevabıyla puan alamamıştır. RPD öğrencilerinin HT-1C, HT-2C ve ND-4 sorularında ise cevaplarını çizimle desteklemedikleri görülmektedir.

Bir mağazada bozulma şikayetiyle aylara göre gelen telefon sayısını gösteren histogramda medyanı belirlerken histogramı yorumlayamadıkları görülmüştür. Öğrenciler toplam telefon sayısını sütun sayısına bölerek medyan değeri için 9 cevabını verme eğiliminde oldukları görülmüştür. Bazı öğrenciler de histogramın tam ortasındaki 3. ve 4. sütunlarda yer alan ay değerlerinin ortalamasını alarak 18 ay cevabını vermiştir. Öğrenciler genellikle medyanı uygun olmayan yollarla bulmaya çalışmışlardır. Bazı öğrenciler ise rastgele ay değerleri yazarak cevaplarına ilişkin bir açıklama yapamamıştır. RPDÖ45'in mod ve medyan sınıfına ilişkin cevabı şu şekildedir:

En çok tekrar eden mod 3 ay. Sınıf aralığı 0-6.
Medyan 0-36'nın tam ortası 18 olmalıdır.

Şekil 131. RPDÖ45'in TG-4A maddesi için cevabı

RPDÖ45 mod sınıfını doğru bir şekilde belirleyebilirken medyanın dağılımın ortası olduğunu hatırlamasına karşın aylara ilişkin frekansları dikkate almadan 0 ile 36 ayın aritmetik ortalamasını almıştır. Öğrenciler mod ve medyana ilişkin sınıf aralıklarını belirlemede çok başarılı olmasalar da satılan telefonların niteliğini belirtirken histogramı yorumlamada başarılı olmuşlardır. 6 öğrenci ise en üst düzeyde cevap verebilmiştir. Örneğin RPDÖ16,

Teplam kaç telefon satıldığı da bilinmeli ki telefonların niteliği hakkında karar verilebilsin. 5. Sator 5. i gelirse nitelik farklı olur. 50 sator 5. i gelirse nitelik farklı olur.

Şekil 132. RPDÖ16'nın TG-4B maddesi için cevabı

telefonların niteliğine karar verebilmek için kaç telefonun satıldığına bilinmesi gerektiğini bu bilgi olmadan telefonların niteliği hakkında kesin bir şey söylenemeyeceğini belirterek cevabında sınırlılıkları da hesaba katmıştır.

R-3 sorusunda ise değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlamaları ve bu ilişkiye uygun bir r değeri belirlemeleri beklenmektedir. Öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkiyi genellikle pozitif veya doğrusal ilişki şeklinde yorumlamışlardır. 41 öğrenci ilişkiyi grafik yardımıyla yorumlayabilirken sadece 17 öğrenci uygun bir r değeri belirleyebilmiştir. Örneğin RPDÖ18,

Değişkenler arasında pozitif yönde bir ilişki vardır.

$r = 0,90$ $r^2 = 0,81$ Gözlenen grafikçe göre değişkenler arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. İlişki güçlü olabilir. $r = 0,90$

Şekil 133. RPDÖ18'in R-3 sorusu için cevabı

değişkenler arasında pozitif bir yönde güçlü bir ilişki olduğunu belirterek uygun bir korelasyon değeri verebilmiştir.

Hipotez testlerinde öğrenciler problemlere ilişkin kararlarını ilgili bağlamda yorumlamada başarılı olamamışlardır. HT-1C (9 öğrenci) ve HT-2C (8 öğrenci) maddelerinde kararlarını bağlamla birlikte yorumlayan öğrenci sayısı az olmuştur. Yanlış karar veren, herhangi bir karar belirtmeyen veya boş bırakan öğrencilerin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Örneğin RPDÖ16,

C. Aşağıda dağılımlara ilişkin istatistik (hesaplanan) ve tablo değerleri verilmiştir. Probleminiz uygun olan dağılımla ilgili sonucu seçerek hipotez hakkında karar veriniz.

a) $Z_{tablo} = -1,96$ ve $Z_{hesap} = -2,520$, $p < 0,05$

b) $t_{tablo} = -2,306$ ve $t_{hesap} = -7,811$, $p < 0,05$

c) $\chi^2_{tablo} = 11,143$ ve $\chi^2_{hesap} = 14,252$, $p > 0,05$

d) $F_{tablo} = 9,60$ ve $F_{hesap} = 0,435$, $p < 0,05$.

Karar: t dağılımı seçilmiştir ve $p < 0,05$ for küçük t

Şekil 134. RPDÖ16'nın HT-1C maddesi için cevabı

kan basınçları ile ilgili problemde uygun dağılımı seçerek p değerinin 0,05 den küçük olduğuna dikkat çekmiştir. Ancak hipotezleri ile ilgili herhangi bir karar vermemiştir.

RPD öğrencilerinin cevapları istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler örneklem seçimi ile ilgili sorularda oldukça başarılı olmuşlardır. Sadece örneklemelerini ifade etmeyerek cevaplarını evrenin temsili ve rastgele seçim kavramları ile ilişkilendirebilmişlerdir. Bununla birlikte problem durumu ortaya koyma ve verilerini nasıl toplayacağına karar verebilmişlerdir. Ancak öğrenciler veri temsillerine başvurma ve uygun çizimler sunmada başarılı olamamıştır. Görsel temsil kullanmayı tercih etmezken genellikle hatalı çizimler yapmışlardır.

4. 4. 2. RPD Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 4. 2. 1. RPD Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

RPD dersleri muhakeme bileşeni bakımından ele alındığında derslerde en az bu bileşene ağırlık verilmektedir. İstatistiksel konu ve kavramların temelinde yer alan matematiksel noktalara, formüllerin nasıl oluştuğuna odaklanılmamaktadır. Muhakeme bileşeni derslerde genellikle eleştirel sorular ve yöntemlerin niçinini açıklama göstergeleri ile ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle RPD derslerinde en çok kullanılan yöntemi açıklama (M-7) ve eleştirel sorular kullanma (M-6) göstergelerine rastlanmaktadır. Anlatılan yöntem, konu veya kavramların niçin gerekli olduğu ile ilgili açıklamalar yapılmaktadır. Bu açıklamalar bazen bir yöntemin avantajlı yönünü ortaya koymak şeklinde iken bazen de diğer yöntemlerin sınırlılıklarını ele alarak yöntemin gerekliliğine dikkat çekmek için olmaktadır. Örneğin verilerin sınıflandırılmasının gerekliliğini ham veriler üzerinden çıkarım yapmanın zor olmasından yola çıkarak anlatmıştır. Ham verilerle işlem yapmanın zor olduğunu,

Verilerin özetlenmesinde kullanılan yöntemlerden birisi de frekans dağılımlarıdır. Elde edilen veriler ham verilerdir. Ham verilerle işlem yapmak son derece güçtür (RPD-G-2.ders-17.10.2012).

şeklinde belirttikten sonra karmaşık verilen tablolarla ilgili anlam çıkarabilmek için verilerin düzenlenmesi gerektiğine şöyle dikkat çekilmektedir.

Önce bir tablo yardımıyla 100 veri karışık bir şekilde veriliyor ve zorluğa dikkat çekiyor
Daha sonra verilerin düzenlenmesinin gerekliliği ile ilgili açıklama yapılıyor.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin bu testten aldıkları puanlar verilmektedir. Bu tablo dikkate alındığında bazı soruların sorulması söz konusu olabilir.

1)Tabloda kaç tane puan var?

2) Puanlar genelde hangi düzeydedir?

3)En yüksek puan hangisidir?

4)En düşük puan hangisidir?

Bu sorduğumuz sorulara cevap vermek zor değil mi? Sorulara çok açık şekilde ve kısa süre içerisinde cevap verebilmek son derece güçtür. Sayıları ve puanları anlamlı hale getirmenin ilk yolu küçükten büyüğe veya büyükten küçüğe doğru sıralamaktır. Çok sayıda puan olunca zor olacağından gruplamaya gitmeliyiz (RPD-G-2.ders-17.10.2012).

Ham veriler üzerinden işlem yapmanın zor olduğunu belirterek ham veriler ile cevaplanması zor olan problemlere dikkat çekmektedir. Frekans dağılımının bu tür sorulara cevap verebilme ihtiyacından ortaya çıktığını açıklamaktadır. Konuya bu şekilde giriş yapmasını,

Yani öğrenciler açısından bu klasik bilgilerin özellikle pratik uygulamalar açısından faydalı olacağı kanaatindeyim. Bazen bunun için imkânlarımız da olmayabilir başka bir veri de elimizde olabilir okullarda çalışırken. Bunları hem uygun hem de kısa süreli bir şekilde düzene koyabilmek birtakım yolları keşfedebilmek gerekiyor. Bu benim keşfim olabilir veyahut başkası belki daha pratik bir yol kullanıyor olabilir (RPD-M).

şeklinde açıklamaktadır. Öğrencilerin hem verilerin nasıl düzenlendiğini öğrenmeleri hem de neden ihtiyaç duyulduğunu benimsemeleri açısından kullandığını belirtmektedir. Sınıfta kullanılan eleştirel sorular genelde neden, niçin ve nasıl soruları şeklinde iken, bazen de istatistik kavramlarına ön hazırlık niteliğinde eleştirel sorular kullanmaktadır. Örneğin,

Şimdi bana sormanız gereken şudur. Hadi modu anladık da bir zeka testinde araştırmada davranış bilimlerinde medyan ne işe yarar? (RPD-G-4.ders-07.11.2012).

şeklinde soru yönelterek medyanın davranış bilimlerinde ne işe yaradığı üzerinde düşünmelerini sağlamaktadır. Medyanın ne işe yaradığına dikkat çekilirken meslek yaşamlarındaki önemine vurgu yapılmaktadır.

RPD derslerinde en az muhakeme bileşenine odaklanıldığı görülmektedir. Matematiksel temellere dikkat çekme, formüllerin temelleri üzerine düşünmelerini sağlama ve elde edilen sonuçların genellenmesini sağlama göstergelerine genellikle yer verilmemektedir. Özellikle de matematik tabanı gerektiren durumlardan kaçınılmakta temel düzeyde matematiksel detaylara yer verilmektedir. Bu bileşen içerisinde en çok

MEYÖ-4 sorusunda öğrencilerin aritmetik ortalamasının değişimini açıklamada daha başarılı oldukları görülmüştür. Ancak her üç ölçüm için uç değer etkisini açıklayabilen öğrenciler de olmuştur. Örneğin RPDÖ20 uç değer etkisini şöyle açıklamıştır:

Ortalama artar. Herkes gona 20'li 25'li yaşlarda 95 yaşında biri...
 Konulca ortalama artar. Ancak imvora bura da işvi sayıları...
 d'indeğimide çok di artma. Medyan değişme. Sordı bulur. SİNE
 xigil ayıma. Ockı değilme. Aritmetik daha ad edilecektir. Sora
 etbndi 2A

Şekil 136. RPDÖ20'nin MEYÖ-4 sorusu için cevabı

RPDÖ20 sadece ölçümlerdeki değişimi ifade etmeyerek bu değişimlerin sınırlılıklarını da hesaba katabildiği için uç değer etkisini en üst düzeyde yorumlayabilmiştir.

RPD öğrencilerinin veri temsillerinin uygunluğunu tartışmada başarısız oldukları görülmüştür. Öğrenciler bağlamları uygun grafik türleriyle eşleştirememiş veya niçin o grafik türünü tercih ettiğini açıklayamamıştır. Örneğin RPDÖ16,

A)1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	Poligon
B)Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları	pastır
C)Krom madeninın bölgelere göre dağılımı	Sütun
D)Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	Kutu grafiği
E)Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)	histogram

Şekil 137. RPDÖ16'nın TG-2 sorusu için cevabı

sadece kutu grafiğini en uygun grafik türü olarak doğru bir şekilde belirleyebilmiştir. Ayrıca nedenleri ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamıştır.

Bir nesnenin gerçek ağırlığını bulmak için öğrencilerin yöntemlerini değerlendirmelerini gerektiren TG-3 sorusunda öğrenciler genelde boş bırakma ve geçersiz cevap verme eğilimindedir. Cevabı geçersiz sayılan öğrencilerin sadece uygundur veya uygun değildir şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Öğrenciler en çok Tuğba'nın yönteminin uygun olduğunu açıklamada başarılı olmuşlardır. Uç değer bir ölçüm hatası olduğu için sonuçları yanıtlanabileceğini bu yüzden o veri çıkarılarak aritmetik ortalamasının alınması gerektiği yönünde öğrencilerin hem fikir oldukları görülmektedir. Öğrencilerin medyanla ilgili cevaplarının çoğu boş veya geçersiz olduğu için puan şeklinde değerlendirilememiştir. Öğrenciler medyan yöntemini genellikle uç değerden etkileneceği

gerekçesiyle tercih etmemiştir. Medyanın uç değerden etkilenmediğini göz ardı etmişlerdir. Örneğin RPDÖ22 öğrencisi,

1/3 oranında aynı sonucun çıkması yani modun 6.3 olması bu istemin doğru olabileceğini gösterir. 15.3 değerinin olması bu istemin bizi doğru sonuca götürmesini engelleyecektir. 15.3 ölçüm değeri uç bir nokta olduğu için doğru sonuca ulaşamayabilir. Haklı buluyorum. Çünkü 15.3 değeri ölçüm aletinin hatalı olabileceği ihtimalini gözler önüne serer ve bunun dışındaki ölçümlerin birbirine yakın değerler olmasından dolayı bunların aritmetik ortalamalarının olması bizi en doğru sonuca götürmektedir.

Şekil 138. RPDÖ22'nin TG-3 sorusu için cevabı

şeklinde cevap vermiştir. Medyan yöntemini uç değerden dolayı uygun bulmadığını belirterek medyanın uç değerden etkilenmediğini gözden kaçırmıştır. Tuğba'nın uç değerleri çıkmasını haklı bularak değerler birbirine yakın olacağı için aritmetik ortalamanın nesnenin ağırlığının tahmini için en uygun yöntem olduğunu gerekçelendirebilmiştir. Öğrenci bu cevabında yöntemin pozitif ve negatif yönlerini göz önünde bulundurarak cevaplayabilmiştir. $\frac{1}{3}$ olasılıkla aynı sonucun çıkmasının uygun olabileceğini olasılıkla ilişkilendirerek mod yönteminin uygunluğunu açıklayabilmiştir. Uç değer hata oluşturacağı düşüncesiyle Ruken'in yönteminin uygun olmadığını açıklamıştır. Aritmetik ortalamanın uç değerden etkilendiği şekilde negatif istatistiksel bir gerekçeyle yöntemi uygun bir şekilde değerlendirmiştir.

Öğrenciler bağlam içeren TG-3 sorusunda yöntemlerin uygunluğunu açıklamada ÖD-2 sorusuna göre daha başarılı olmuşlardır. ÖD-2 sorusunda sadece 13 öğrenci t yerine z dağılımı kullanılması için en uygun seçeneği belirlerken sadece 2'si gerekçesini açıklayabilmiştir. HT-1 (27 öğrenci) ve HT-2 (26 öğrenci) sorularında problem uygun bir dağılım belirleyebilmiştir. Bu dağılımı tercih etme sebeplerini öğrenciler açıklarken F dağılımı seçme nedenlerini (18 öğrenci) açıklamada daha başarılı olmuştur. Örneğin RPDÖ28,

a) z- dağılımı. Çünkü,
b) t - dağılımı. Çünkü, iki farklı örneklem karşılaştırma için kullanılır.
c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,
d) F - dağılımı. Çünkü,
HT-2B. Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.
a) z- dağılımı. Çünkü,
b) t - dağılımı. Çünkü,
c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,
d) F - dağılımı. Çünkü, 3. deneyimim anlamlılığına bakarak ben F dağılımı kullanıyorum.

Şekil 139. RPDÖ28'in HT-1B ve HT-2B maddeleri için cevabı

HT-1B için t dağılımının kullanılması gerektiğini belirtirken bu tercihini gerekçelendirememiştir. Sadece iki örneklem kullanılması ile ilişkilendirilmiştir. Ancak hu gerekçe t dağılımını kullanılması için uygun olmazken, HT-2B sorusu için 2 den fazla grup olması halinde F dağılımının kullanılması gerektiğini belirtebilmiştir.

RPD öğrencileri maaşların dolar değil de TL olarak verilmesiyle ortalamasının ve standart sapmanın değeri ile ilgili çıkarımlarında başarısız olmuşlardır. Öğrenciler para biriminin değişiminin maaşların ortalama ve standart sapmasının değerini etkilemeyeceği çıkarımında bulunamamıştır. 1 dolar 1,8 TL olduğu için para birimleri birbirine çevrildiğinde maaşların ortalama ve standart sapmanın artacağı yönünde hatalı çıkarımda bulunmuşlardır. RPDÖ31,

Maaşların ortalaması ve standart sapmasında sayısal olarak değişiklik olurdu (%80 artardı) çünkü alınan para değeri artar

Şekil 140. RPDÖ31'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı

sayısal bir değişim olacağını belirterek standart sapma ve ortalamasının değerinde artış olacağı şeklinde hatalı düşünmüştür.

MEYÖ-2 sorusunda öğrenciler genellikle ortalamaya bağlı çıkarımda bulunmuşlardır. Örneğin RPDÖ31,

112,5 = 110 + 2,5. Arabaların yakıt ortalaması alındığında 11,4 m. değerinde 10 bir miktar ortaya çıkar. Reklamda en az 12 km/lt gibi bir değerden bahsediyor. Değerler birbirini tutmadığı için ben
MEYÖ-3: Helen Mirer, "The Last Station" filmi ile 2010 yılı Oscar ödülleri en iyi kadın oyuncu

Şekil 141. RPDÖ31'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı

cevabında reklamda ortaya atılan iddiayı 10 araba için verilen değerlerin aritmetik ortalamasını hesaplayarak değerlendirmiştir. Aritmetik ortalama reklamdaki iddiadan daha küçük çıktığı için inanmamıştır.

MEYÖ-3 sorusunda öğrenciler oyuncuların Oscar ödülü kazanma yaşlarının standartlara uygunluğu ile ilgili çıkarımda bulunamamıştır. Soruda verilen standartlara bağlı çıkarım yapmak yerine kişisel görüşlerinden hareket etmiştir. Örneğin RPDÖ41,

a) Helen Minner'in Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz. Helen Minner kendi yaşını belirtmiştir.
b) Philip Seymour Hoffman'ın Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar değerlendiriniz? Normal standartlardadır.

Şekil 142. RPDÖ41'in MEYÖ-3 sorusu için cevabı

oyuncuların yaşlarının standartlara uygunluğu ile ilgili gerekçe sunmadığı için çıkarımı geçersiz olarak değerlendirilmiştir.

Pozitif korelasyon sonucu araştırmacının yaptığı çıkarımı değerlendirmeleri gereken K-1 sorusunda öğrencilerin geneli soruyu cevaplamasına rağmen cevapların araştırmacının görüşüne katılma şeklinde yoğunlaştığı görülmüştür (29 öğrenci). Örneğin RPDÖ34 pozitif korelasyon bulunduğu için araştırmacının bu tür bir sonuç ortaya koymasını haklı görmüştür.

...korelasyon... ile yakın değer... çıktığı için... soruları ve... (+)... çıktığı için... pozitif yönde... ilişkisi... olduğunu...

Şekil 143. RPDÖ34'ün K-1 sorusu için cevabı

şeklinde açıklamıştır. Soruda sadece pozitif korelasyon bilgisi verilmesine rağmen öğrenci bu pozitif korelasyonun aynı zamanda güçlü olması gerektiğini düşünerek hatalı çıkarım yapmıştır.

MEYÖ-2 ve K-1 sorusunda öğrencilerin aynı zamanda ileri bir analizin gerekliliğine veya sonuçların genellenebilmesini ele alan cevapları üst düzey olarak değerlendirilmektedir. Ancak RPD öğrencilerinin hiçbiri MEYÖ-2 sorusunda çıkarım yaparken hipotez testi veya güven aralığı gibi üst düzey bir analize başvurmamıştır. Öğrenciler K-1 sorusunda uygun çıkarım yapmada çok başarılı olmasa da 5 öğrenci elde edilen sonucun genellenebilirliği ile ilgili üst düzey analiz veya sınırlılıkların ele alınmasına dikkat çekebilmiştir. Örneğin RPDÖ31;

Araştırmacının yaptığı bu test bu konuya varması için yeterli değil sağlamaktadır. Bu sonucu verabilmesi için bu araştırmayı destekleyen başka testlerde uygulanmalıdır.

Şekil 144. RPDÖ31'in K-1 sorusu için cevabı

sadece pozitif korelasyona bağlı olarak bu yönde cevap verilemeyeceğini ve farklı testlerin yapılması gerektiğini belirterek araştırmacıya hak vermediğini açıklayabilmiştir.

Muhakeme bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrencilerin elde edilen sonuçların genellenebilirliği ve sınırlılıkları göz önünde bulundurmada başarısız oldukları görülmüştür. Öğrenciler ortalama, not sistemi gibi daha aşına oldukları problem durumlarında daha başarılı çıkarımlar yapabilirken farklı ölçümler veya problemler için aynı başarıyı gösterememişlerdir. Öğrenciler yöntemlerin uygunluğunu belirleyebilirken cevaplarına ilişkin gerekçe sunmada aynı derecede başarılı olamamıştır.

4. 4. 3. RPD Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 4. 3. 1. RPD Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

RPD dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde konu veya kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) göstergesinin ön planda olduğu görülmektedir. Derslerde genellikle sözel açıklamalar yer alırken notasyonlar üzerinde çok durulmamaktadır. Kavramların ne anlama geldiği genelde günlük yaşamdan örnekler veya meslekleri ile ilişkilendirerek açıklanmaktadır. Örneğin ÖE₄ kısmi korelasyonu,

İki değişken arasındaki ilişkiyi her zaman pür ve saf olarak bulamayız. O zaman bu ilişkiyi etkileyecek başka bir değişken varsa onu kontrol altına almalıyız. Akademik başarı ve motivasyona bakıyorum ama biliyorum ki özgüven de etkili olabilir. O zaman pratikte motivasyon, başarı ve özgüven testi de uygulamam gerekmektedir. Yani özgüvenle ilgili de bir sonuç alıyorum ve daha sonra onu kontrol ederek ilişkiyi ortaya koyan matematiksel bir işlem çıkarmaya çalışıyorum (RPD-G-11.ders-12.02.2013).

şeklinde açıklamaktadır. Varyans analizinin ne anlam ifade ettiğini ise t testi ile ilişkilendirerek ve meslek yaşamlarından örnek kullanarak şöyle açıklamaktadır:

Şimdiye kadar ana tema neydi? İki ortalamının karşılaştırılması iki ölçüm veya iki grup üzerinden alınan. Sonuçta tüm işlemleri bu iki ortalama üzerinden yaptık. Şimdi ortalamaların sayısı 2 den fazla olursa ne olur sorusu akla gelebilir? Bazen 3 grubu

karşılaştırmak isteyebilirsiniz. Mesela farklı sınıf seviyelerindeki (1,2,3,4) RPD öğrencilerin uyum puanları. Mesela farklı liselere göre sıralama yapacaksınız. Fen lisesi, anadolu lisesi, spor lisesi, düz lise. Normalde bunları karşılaştırırken hep ikişerli olarak t testi yapacaksınız ya da bunun hepsini kıyaslamamızı sağlayan yeni bir teknik kullanacağız. ANOVA 2 den fazla bağımsız örneklem grubundan elde edilen verilerin bir bağımlı değişkene dayalı olarak nasıl dağıldığını gösteren istatistiksel bir tekniktir (RPD-G-15.ders-19.03.2013).

Varyans analizinin ne anlama geldiği hem meslek yaşamlarından terimler kullanılarak anlatılmakta hem de önceden öğrenilen kavramlarla ilişkilendirerek kavramlar arası ilişkiler vurgulanmaktadır. RPD derslerinde öğrencilerin konulardan ne anladıklarını ifade etmelerini isteme (TKB-1) göstergesinin ön planda olmadığı görülmektedir. Ancak derslerde bazen Speerman Brown korelasyon katsayısının hangi durumlarda kullanıldığı açıklandıktan sonra öğrencilerin de ne anladıklarını ifade etmeleri istenmektedir.

Bu söylediklerimi bana ayna gibi ifade edecek olan var mı?(RPD-G-9.ders-19.12.2012).

ÖE₄ ayna ile ilişkilendirerek öğrencilerin Speerman Brown korelasyon katsayısı ne anladıklarını ifade etmelerini istemektedir. İstatistik kavramları ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini yazılı olarak sunmaları derslerde genellikle istenmemektedir. RPD derslerinde de bu gösterge önemli bir yer tutmazken korelasyon konusunda bütün korelasyon çeşitleri anlatıldıktan sonra öğrencilerden birisinin tüm korelasyon çeşitlerini tahtada anlatarak özetlemesi istenmiştir. ÖE₄ tahtaya satırları tüm korelasyon çeşitleri ve sütunları ise bağımlı bağımsız değişkenler şeklinde bir tablo çizmiştir. Tabloyu çizdikten sonra tahtada tabloda yer alan boşlukları öğrencilerden birinin doldurması istenmiştir (RPD-G-12.ders-19.02.2013).

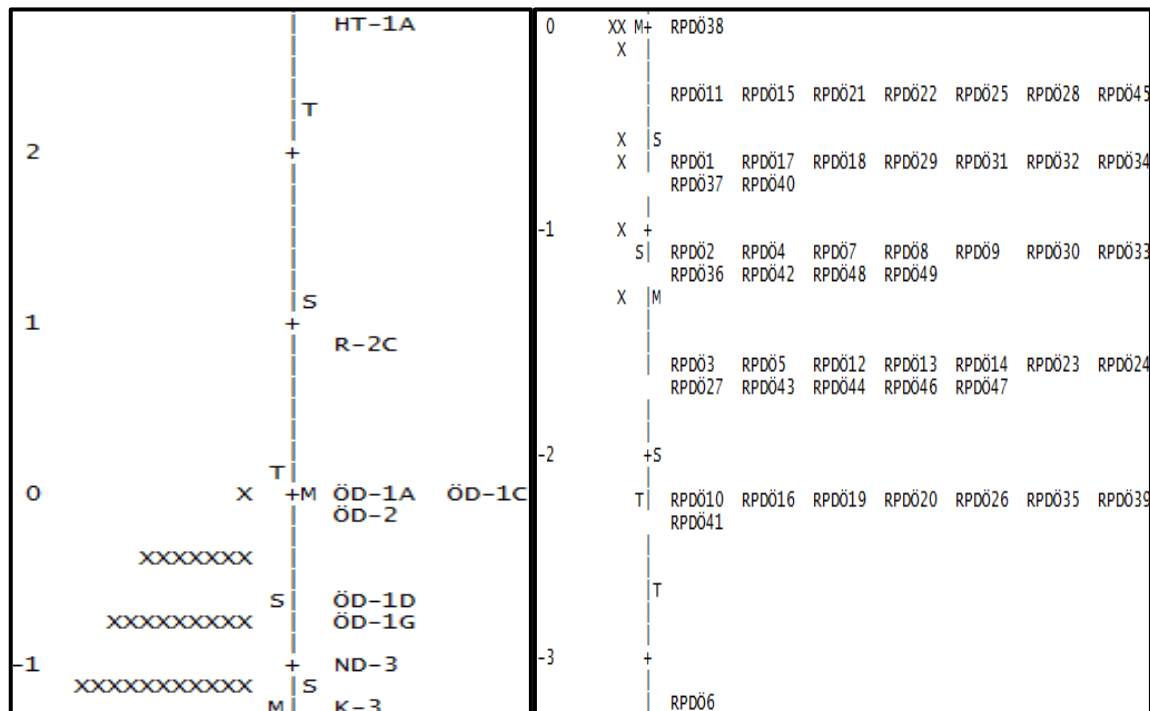
<i>Teknik</i>	<i>X₁</i>	<i>X₂</i>	<i>Y</i>	
<i>Pearson</i>	<i>Sürekli</i>	-	<i>Sürekli</i>	
<i>Speerman</i>	<i>Sıralı</i>	-	<i>Sıralı</i>	
<i>Çift Serili</i>	<i>Sürekli (Yapay)</i>	-	<i>Sürekli</i>	
<i>Nokta Çift Serili</i>	<i>Gerçek</i>	-	<i>Sürekli</i>	
	<i>Süreksiz</i>			
<i>Dörtlü (Phi)</i>	<i>Sınıflama</i>	-	<i>Sınıflama</i>	<i>Gerçek</i>
	<i>(Gerçek sürekli)</i>		<i>sürekli</i>	
<i>Kısmi Korelasyon</i>	<i>Sürekli</i>	<i>Sürekli</i>	<i>Sürekli</i>	
<i>Çoklu Korelasyon</i>	<i>Sürekli</i>	<i>Sürekli</i>	<i>Sürekli</i>	
<i>Tetragonik</i>	<i>Yapay Sürekli</i>	-	<i>Yapay sürekli</i>	

Öğrencilerden birisi kalkarak öğretim elemanı ve sınıf arkadaşları ile birlikte tabloyu uygun şekilde doldurmuştur. Ayrıca her bir korelasyon çeşidi ile ilgili satır doldurulurken kısaca bir tekrarı da yapılmaktadır. Öğrencilerin her bir korelasyon çeşidi için örnek vermeleri sağlanarak korelasyon konusu özetlenmektedir.

RPD dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde kavramların ne anlama geldiği ile ilgili konuşma ön planda olmaktadır. Derste kavramlar genellikle sözel olarak ifade edilmekte notasyonlar sadece gerekli yerlerde kullanılmaktadır. İstatistik dili ve terminolojisini benimsetme, öğrencilerin ne anladıklarını ifade etmelerini ve düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama göstergelerine ise daha az yer verilmektedir.

4.4.3.2. RPD Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara RPD öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 145. RPD öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili 10 madde bulunurken 1 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 9 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Temel

kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemeleri gereken K-3 sorusu öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken probleme ilişkin hipotezlerini notasyonla desteklemelerini gerektiren HT-1A sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Ayrıca HT-2A sorusu da öğrencilere oldukça zor geldiği için bu sorunun madde haritasında yer almadığı görülmüştür. R-1C sorusu RPD öğrencilerinin tamamına kolay gelmiştir. 2 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde RPDÖ38 en başarılı RPDÖ6'nın ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca sadece 1 öğrenci 0 seviyesinde puan alırken diğer öğrencilerin tamamının 0 seviyesinin altında olduğu görülmektedir. Buradan da temel kavramların bilinmesi bileşeninde RPD öğrencilerinin başarılarının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

RPD öğrencilerinin örnekleme dağılım sorularında kavramlar arası ilişkileri açıklamada başarısız oldukları görülmüştür. Özellikle de ÖD-1C ve ÖD-1E maddelerinde öğrenciler düşük başarı göstermiştir. Öğrenciler kavramlar arası ilişkileri doğru ifade edemediği gibi cevaplarını gerekçelendirmede de başarısız olmuşlardır. Öğrenciler genellikle eleman sayısının önemli olduğuna dikkat çekerek ÖD-1C ifadesini yanlış cevaplamışlardır. Örneğin RPDÖ18,

C.Bir kitle normal dağılıyorsa eleman sayısına bakılmaksızın olası tüm örneklem ortalamaları dağılımı da normaldir. (Doğru / Yanlış) Çünkü; ..Eleman sayısı örneklem için ..
Tüm örneklemler normal dağılır diyarım.

Şekil 146. RPDÖ18'in ÖD-1C maddesi için cevabı

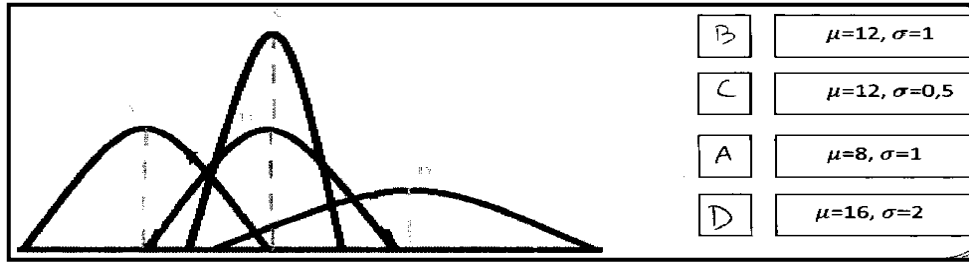
örneklem ortalamalarının dağılımı ile örneklem kavramını karıştırmıştır. Örnek sayısının az olmasının normal dağılmasını engelleyeceğini düşünerek normal dağılan bir kitle ile örneklem ortalamalarının dağılımı arasındaki ilişkiyi belirlemede hata yapmıştır. Öğrenciler örneklem sayısının artmasını normal dağılıma yaklaşma şeklinde algılamışlardır. Evreni daha iyi temsil edeceği gerekçesiyle normal dağılıma yaklaşıcağını belirtmişlerdir. Örneğin RPDÖ6,

E.Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. (Doğru)
Evreni temsil etme oranı artar.

Şekil 147. RPDÖ6'nın ÖD-1E maddesi için cevabı

örneklem sayısı arttıkça evrenin daha iyi temsil edileceği düşüncesiyle örnek dağılımının normal dağılıma yaklaşıcağı ifadesi için doğru seçeneği işaretlemiştir. Ancak örnek sayısı arttıkça dağılımın popülasyona benzemesi gerektiğini gözden kaçırmıştır.

Öğrenciler kitle parametreleri ile normal dağılım eğrileri arasındaki ilişkiyi belirlemede başarılı olmuşlardır. 21 öğrenci tüm normal dağılım eğrilerini uygun parametrelerle eşleştirebilmiştir. Örneğin RPDÖ2'nin ND-3 sorusu için eşleştirmesi şu şekildedir:



Şekil 148. RPDÖ2'nin ND-3 sorusu için cevabı

RPDÖ2 grafiklerin yayılımlarını kitle parametreleri ile ilişkilendirerek uygun eşleştirme yapabilmıştır. K-3 sorusunda $r=-0,6$ olarak bulunan bir analiz sonucu öğrencilerin verilenlere bağlı olarak en doğru ifadeyi belirlemeleri gerekmektedir. Ancak öğrenciler değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığı bilinmese de değişkenler arasında neden sonuca dayalı bir ilişki olduğu şeklinde cevap vermişlerdir (36 öğrenci). Sadece 6 öğrenci soruda verilen $r=-0,6$ bilgisine bağlı olarak değişkenlerin birbirini açıklama varyansının (r^2) 0,36 olduğu cevabını verebilmiştir. Öğrenciler korelasyon ve regresyon analizi arasındaki farka bağlı olarak cevap vermede başarılı olamamıştır. Öğrencilerin R-2C maddesinde regresyon denklemi ile ilişkinin gücü ve doğrusallığı arasındaki ilişkiye bağlı cevap vermeleri gerekmektedir. Bu maddeye kişisel görüşler doğrultusunda cevap vermişlerdir. Öğrenciler boy ve ağırlık arasında pozitif güçlü ve doğrusal bir ilişki olduğu ifadesini doğru kabul etmişlerdir. Öğrenciler ilişki katsayısını hesaplamadan sadece regresyon denkleminde yola çıkarak ilişkinin gücü hakkında yorum yaptıkları için hatalı cevap vermişlerdir (34 öğrenci).

Hipotez testleri ile ilgili olan HT-1A ve HT-2A maddelerinde öğrenciler hipotezlerini hem terminoloji hem de sözel ifadelerle destekleyerek bu sorular için en üst düzeyde cevap verememiştir. Hipotezlerinde notasyona yer veren öğrenciler ise genellikle hatalı notasyon kullanmışlardır. Sadece 1 öğrenci hipotezlerini kitle parametresi yardımıyla uygun şekilde kurabilmiştir. Kitle ortalamalarının karşılaştırmaları istenen soruda öğrenciler örneklem ortalaması olan \bar{X} yardımıyla hipotezlerini kullanarak terminolojiyi

yanlış ele almışlardır. Örneğin RPDÖ16 HT-1 ve HT-2 soruları için hipotezlerini şöyle kurmuştur:

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?	
Ho:	$X_{505} = X_{501}$
H ₁ :	$X_{505} \neq X_{501}$
A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?	
Ho:	$X_1 = X_2 = X_3$
H ₁ :	$X_1 \neq X_2 \neq X_3$

Şekil 149. RPDÖ16'nın HT-1A ve HT-2A maddeleri için cevabı

RPDÖ16 hipotezlerinde ortalamaların karşılaştırılması gerektiğine doğru karar verebilmiştir. Ancak kitle yerine örneklem ortalaması notasyonunu kullanarak hata yapmıştır. Bu anlamda terminolojiyi uygun bir şekilde kullanamamıştır.

Öğrencilerin teste verdikleri cevaplar temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde kavramlar arası ilişkileri karıştırdıkları ve genellemede bulunarak hatalı cevaplar verdikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler istatistiksel notasyona başvursa da ifadeler için uygun notasyonları kullanmada başarılı olamamışlardır.

4. 4. 4. RPD Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 4. 4. 1. RPD Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

RPD dersleri bağlam bileşeni bakımından ele alındığında günlük yaşamlarından örnek ifadelerine başvurma (B-2), yaptıkları istatistik işlemlerinin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme (B-5) göstergelerine daha çok yer verildiği görülmektedir. Sınıfta kullanılan örnekler genellikle öğrencilerin meslek veya günlük yaşamlarıyla ilgili olmaktadır. Örneğin normal dağılımda ± 2 standart sapma arasına denk gelen aralığı,

Ayakkabı numarası 37-40 arası olan bayanlar bu aralığa denk gelmektedir. Neden çünkü fabrikalarda buna uygun olarak üretir. Örneğin erkeklerde en çok satılan ayakkabı numaraları 41, 42, 43. Ders programlarının içeriklerine yerleştirilen derslerde bu dağılıma uymaktadır. Örneğin bir sınıfta başarı ortalaması %20 ise bu normal dağılım değildir. Ya da herkes 95 alamaz. Bu da normal dağılım değildir (RPD-G-6.ders-28.11.2012).

bayanların ve erkeklerin daha yaygın olarak giydiği ayakkabı numaraları doğrultusunda fabrikaların üretim yapması ile örneklendirmektedir. Günlük yaşamdan örnekler yardımıyla

etrafımızda yer alan birçok olayın normal dağılıma uygunluk gösterdiğine dikkat çekmektedir. Derslerde bu tür örnekler kullanmasını,

Siz mesela okulda depresif vaka ve eğilimleri olan gruplara müdahale edecekseniz bu müdahalenin sonucu bir şeyi görmeniz gerekiyor. Veyahut da bir sosyal beceriyi artıracaksanız, spesifik bir problem zeka ile ilgili çalışmalar yapacaksınız. Bir zeka puanı tanımlaması yapacaksınız. Haliyle örnekler biraz daha can alıcı olsun mümkün olduğunca. Meslekte sıklıkla karşılaşılan durumlar olduğu için bilerek vermeye çalışıyorum (RPD-M).

meslekte sıklıkla karşılaşılabileceği durumlar olması şeklinde gerekçelendirmektedir. Örneklerde olduğu gibi kullanılan problem durumlarının da davranış bilimleri ile ilgili değişkenler içeren bağlamlardan oluşturduğu görülmektedir. Örneğin,

3 farklı sosyo-ekonomik gelir düzeyine sahip olan öğrencilerin kaygı puanları aşağıda gösterilmektedir. Sosyo-ekonomik gelir düzeyine göre öğrencilerin kaygı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını inceleyiniz (RPD-G-17.ders-02.04.2013).

problemine yer verilmektedir. Görüldüğü gibi problemlerde depresyon puanı, empati, kaygı, içe dönüklük, dışa dönüklük, tutum envanteri, zeka puanı, akademik başarı ve motivasyon gibi rehberlik ve psikolojik danışmanlık programına özgü terim ve değişkenlere yer verilmektedir.

RPD derslerinde konu ve kavramlarının meslek yaşamında nasıl işe yarayacakları konusunda haberdar etme (B-5) göstergesi önemli bir yer tutmaktadır. Bu kavramların meslek yaşamındaki rolünü de genelde mesleklerine özgü değişkenler yardımıyla açıklamaya çalışmaktadır. Medyanın davranış bilimlerinde ne işe yaradığını,

Bir zeka testinde araştırmada davranış bilimlerinde medyan ne işe yarar. Bir kişilik testi düşünelim içe ve dışa dönüklük ayrımı yapan bir ölçüt olmayabilir. Bu durumda içe veya dışa dönüklüğü belirleyici yoksa medyan yardımıyla ayırım noktasını bulabilirsiniz. Örneğin depresyon envanterinde ayırıcı değer var 17 (RPD-G-4.ders-07.11.2012).

şeklinde açıklamaktadır. Medyan yardımıyla kişilik testi, depresyon envanteri, içe veya dışa dönüklük gibi davranışlar için bir ayırım noktası bulunabileceğini vurgulayarak medyanın mesleklerinde nasıl kullanılabileceğine öğrencilerin dikkatini çekmektedir. İstatistik konu veya kavramlara meslek yaşamlarında nasıl başvuracakları ile ilgili derslerde açıklama yapmasını şu şekilde gerekçelendirmektedir:

Öğrenci bazen şunu söylüyor hocam bize bunları öğretiyorsunuz iki dönem ama ben psikoloji alanıyla insanın ruh sağlığı ile ilgileniyorum dolayısıyla bunların ne işime yarayacağını bilmem gerekiyor. Bizde mesleklerinde onları daha avantajlı hale getirebilecek mesajları önceden verip. Okulun yapısı, öğrencilerin başarıları, gözlenen davranış değişimleri bütün bunları spekülatif bilgi olmaktan çıkarıp nesnel bilgiye dönüştürmemiz gerekiyor. Bunun yollarından bir tanesi de istatistik yöntemlerinden faydalanmak. Okuldaki başarıyı artırdım mı. Başarıda değişim var mı? Gözlenen psikolojik belirtilerde azalma var mı? Bu sorulara cevap verebilmesi için (RPD-M).

Konuların mesleklerinde ne işlerine yarayacağı konusunda öğrencilerin bilgi sahibi olmasını önemseme ve konuların meslekleriyle ilişkisini merak etme düşüncesinin etkili olduğu görülmektedir.

RPD derslerinde problemlerin çözümü manuel hesaplama yoluyla yapılmaktadır. Ancak hipotez testlerinde problemler manuel olarak çözüldükten sonra bazı problemlerde istatistiksel paket programı kullanılarak elde edilen sonucun bir nevi sağlaması yapılmaktadır. Bu sayede öğrencilere paket program yardımıyla nasıl analiz edecekleri de gösterilmektedir. Örneğin kız ve erkek öğrencilerin diploma notları arasında farklılık olup olmadığı ile ilgili problem manuel olarak çözüldükten sonra,

Şimdi arkadaşlar birde bilgisayar ortamında gösterelim. Bu ortalama değerleri ortaya çıkmadan başlangıçta X_1 ve X_2 gibi değişkenlerimiz ve verilerimiz oluyordu. Önce bu değişkenleri programa tanıtmalıyız. Diyelim cinsiyet ve akademik başarıya bakıyoruz. Bunların ölçekleri var değil mi, cinsiyet sınıflama ve akademik başarı aralıklı ölçek. Diyelim 10 kız ve 10 erkek var. Kızları 1 erkekleri 2 diye kodluyoruz (RPD-G-14.ders-12.03.2013).

öğretim elemanı kızlar 1 ve erkekler 2 olacak şekilde ve öğrencilerin akademik başarı puanlarını da ikinci sütuna yazarak verileri düzenlemektedir. Veriler düzenlendikten sonra hipotez testi için analiz adımlarını göstermektedir. Problemlerin manuel olarak çözümünde varyansların homojenliği formülü yardımıyla belirlenmektedir. $\bar{O}E_4$ hesaplarken bilgisayar programının varyansların homojenliği bilgisini doğrudan verdiğini vurgulayarak varyansların homojen olup olmadığını nasıl anlayacakları ve hipotezleri hakkında nasıl karar vereceklerini açıklamaktadır.

Eğer burada significiance değeri 0.05 den büyükse varyanslar homojen 0.05 den daha küçükse varyanslar homojen değil. Burada $p=,334 >0.05$ varyanslar homojen o zaman

buradaki t puanını alacağız. Yani $0.003 < 0.05$ anlamlı yani (RPD-G-14.ders-12.03.2013).

p değerinin 0,05 den büyük veya küçük olması durumuna göre varyansların homojenliğine karar verebileceklerini vurgulamaktadır. ÖE₄ problemler manuel olarak çözülsede bilgisayar ortamında istatistiksel paket programı yardımıyla analiz yapmasını şu şekilde açıklamaktadır:

Dönem sonu aldığımız geri dönütlerde öğrenciler keşke her şeyi bilgisayarla yapsaydık niye bu kadar uğraştık. Veya bu bilgisayar nerden çıktı şimdi diyebiliyor. Ben işin o tarafının uygulama kısmının da bilinmesi halinde sonucun ne kadar anlamlı olabileceğini ve rahat bir şekilde yapılabileceğini göstermek amacıyla bazen bunu kullandım (RPD-M).

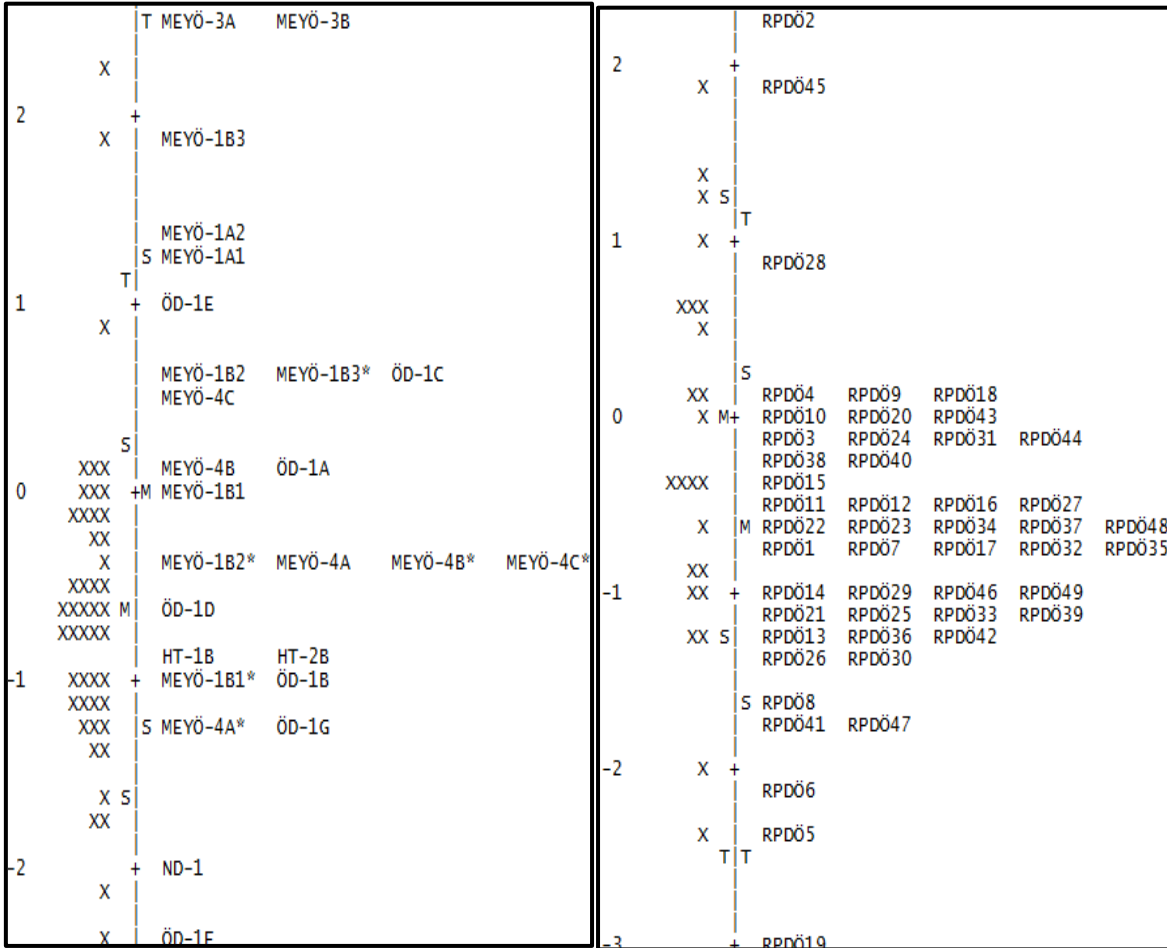
Dönem sonunda öğrencilerden gelen dönüt ve bilgisayar yardımıyla öğrencilerin kolay bir şekilde analiz edilebileceği düşüncesi doğrultusunda derslerinde istatistiksel paket programa az da olsa yer verdiğini belirtmektedir.

RPD derslerinde bağlam bileşenine ilişkin uygulamaların ön planda olduğu görülmektedir. Özellikle de konu ve kavramların meslek yaşamlarındaki öneminden bahsetme, günlük yaşamdan örneklerle yer verme göstergelerine sıklıkla başvurulmaktadır. Ayrıca hipotez testleri ve korelasyon konusunda teknolojiden de faydalanılmaktadır. Problem çözüldükten sonra istatistik paket programı yardımıyla veriler yeniden analiz edilmekte öğrencilerin analizleri nasıl yapacakları ve sonuçları nasıl yorumlayacakları gösterilmektedir.

RPD dersleri genel olarak değerlendirildiğinde temel kavramların bilinmesi ve bağlam bileşenlerinin ön planda olduğu görülmektedir. Konu veya kavramlar davranış bilimlerinden örneklerle açıklanmaktadır. Öğrencilere bir konu anlatılırken mutlaka günlük veya meslek yaşamları üzerinden açıklanmaktadır. Ayrıca konu veya kavramların meslek yaşamlarında ne işe yaradığından da bahsedilmektedir. Bu sayede öğrenciler öğrendikleri konuların meslek yaşamlarıyla ilişkisini görebilmektedir. Problemler manuel olarak çözüldükten sonra hem bilgisayar yardımıyla istatistiksel analizleri görebilmesi hem de problemlerin bir sağlanmasını yapabilmesi açısından bilgisayar uygulamalarına yer verilmektedir. Ancak teknoloji kullanımının ön planda olmadığı da görülmektedir. RPD derslerinde muhakeme bileşene daha az yer verildiği ortaya çıkmaktadır. Derslerde matematik yönü ağır basan noktalardan kaçınılmakta içerik yalın bir şekilde sunulmaktadır. Formüllerin temelleri, elde edilen sonuçların genellenebilirliği, farklı görüşler üzerinde tartışma gibi eleştirel yaklaşım gerektiren noktalara rastlanmamaktadır.

4. 4. 4. 2. RPD Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara RPD öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 150. RPD öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Bağlam bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde olası hata ve yanılgıları belirlemeye yönelik ÖD-1F sorusu öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken istatistik terminolojisini bağlam üzerinde uygulamaları gereken MEYÖ-3A ve MEYÖ-3B sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 2 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise RPDÖ2 öğrencisinin en başarılı RPDÖ19 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 9 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde puan alırken 1 öğrencinin 2 seviyesinde 1 öğrencinin de 2 seviyesinin üzerinde puan aldığı görülmektedir.

Problemlerin içinde bulunduğu bağlam ile terminolojiyi birleştirmeleri gereken MEYÖ-1B maddesinde öğrenciler maaşlara yapılacak 20 dolar zam sonrası ortalamanın artacağı ve standart sapmanın değişmeyeceğini belirlemede başarılı olmuşlardır. Yani yapılan zam bilgisinden yola çıkarak ortalama ve standart sapma ile ilgili değişimi ifade edebilmişlerdir. Örneğin RPDÖ28,

Maaşların ortalamaya arttırıldığı ortalamaya maaşların toplamının kişi sayısı bölümlenmesiyle ortalamaya arttırılır. Herkesin maaşını aynı duzeye getirdikten sonra Standart Sapma değişmez. Çeyrekler aynıdır.

Şekil 151. RPDÖ28'in MEYÖ-1B maddesi için cevabı

problemden belirtilen maaşlara yapılan zamdan yola çıkarak kişi sayısı değişmediği için ortalamanın da artacağını belirtmiştir. Ayrıca herkese eşit zam yapıldığı bilgisini yorumlayarak standart sapma ve çeyrekler açıklığının değişmeyeceğine karar verebilmiştir.

MEYÖ-3 sorusunda öğrenciler oyuncuların yaşlarının standartlara uygunluğu için bağlamda verilen bilgiyi uygun şekilde değerlendirememişlerdir. HT-1 ve HT-2 sorularında ise ortalamaların test edilmesi gerektiği çıkarımında bulunabilmişlerdir. Ayrıca bağlamda yer alan bilgiler doğrultusunda problemleri test etmek için uygun dağılımı seçebilmişlerdir.

RPD öğrencileri MEYÖ-4 sorusunda verilerdeki değişimi fark etseler de bu değişime bağlı olarak açıklama yapmada zorlanmışlardır. Aritmetik ortalamanın değişimini açıklamada diğer ölçümlere kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür. Ancak öğrenciler medyanın değişimini uygun bir şekilde ele alamamışlardır. Medyanın değişimi için genellikle artar şeklinde kesin ifadeler kullanmışlardır. Bu nedenle bu ölçüm için cevapları geçersiz sayılmıştır. RPDÖ1,

Hepsini arttırmıştır. Genelde her birinin alma yaşı 25 iken 95 gibi büyük bir sayı eklemiştir.

Şekil 152. RPDÖ1'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı

cevabıyla 95 yaşındaki bayanın dağılıma katılmasıyla uç değer eklendiğini belirtebilmiştir. Ortalama ve açıklığın artacağını doğru yorumlamıştır ancak uç değere bağlı olarak meydana da artış olacağını belirterek hata yapmıştır.

Öğrencilerin sorularda yer alan yanlışlı durumları, hataları fark etmede başarısız oldukları görülmüştür. Ayrıca ÖD-1 sorusunda kavram yanlışlığı içeren cevaplar sunarak

düşük başarıya sahip olmuşlardır. Özellikle de örneklem sayısının artmasının normal dağılıma yaklaştıracığı yanılığının yaygın olduğu görülmüştür. Öğrenciler ND-1 sorusunda genel olarak başarılı olurken en çok normal dağılımın ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olduğunu belirterek hata yapmışlardır.

Öğrencilerin cevapları bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde olası, hata ve yanılığın içeren noktaları belirleme veya fark etmede başarısız oldukları görülmüştür. Öğrenciler bağlam yardımıyla doğrudan ulaşılan mesajları istatistiksel olarak yorumlamada daha başarılı iken, soruların bağlamında gömülü olan anlamları çıkarmada zorlanmışlardır. RPD öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9.4.' te yer almaktadır.

4. 5. Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği ve Fen Edebiyat Matematik (OFM) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde ortaöğretim matematik öğretmenliği ve matematik programlarında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. ÖE₅ istatistik okuryazarlığını,

Rakamlarla konuşabilen, rakamlarla hareket edebilen çünkü matematiğin temeli rakamlardır. Zaman zaman söylerler ya istatistik yalan söyleme metodudur diye o geri kalmış ülkelerin bahanesidir. Eğer öyle olsaydı insanlar bugün aya gidemezdi. Bugün o insansız uçakları yapamazdı. Matematik ve istatistik olmasaydı (OFM-M).

rakamlar üzerinden hareket edebilme ve istatistiği yaşamımızdaki bir çok olayın temeli olarak görmeyi merkez alan bir tanımlama yapmaktadır. İstatistik dersinde hesaplamalar ağırlıkta olduğu için öğrencilerden en az birinin hesap makinesi getirmesi gerektiğini şöyle vurgulamaktadır:

Sadece istatistik hesaplamaya dayalı olduğu için en azından birini hesap makinesi olmadığı zaman kızarım. Çünkü işlem yapcaz o kadar işlemi kısa sürede ders kaynamaması için. Çok işler yapabilmemiz için hesap makinesi gereklidir (OFM-M).

Hesaplamaya dayalı bir ders olduğu için öğrencilerin hesap makinesinin olmasına dikkat ettiğini belirtmektedir. Ders süreci sonunda öğrencilerin istatistik konularıyla ilgili en

azından farkındalığa sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bir konunun istatistikle ilgili olduğunu bilmeleri gerektiğini şöyle dile getirmektedir:

Ben olasılıkla ya da istatistikle ilgili her hangi bir problemle karşılaştığı zaman öğrenci böyle bir şey vardı ben buna yönelik soruları şu şu kitaplarda ya da şu şu yerlerde bulabilirim bilgisi onda olması lazım. Yani illa o anda poisson dağılımını bilmeyebilir ya da hatırlamayabilir. Poisson dağılımı ile ilgili bilgilerin olasılık ya da istatistik kitaplarında olduğunu bilmeli bunu bir analiz kitabında aramaması lazım (OFM-M).

Ders süreci sonunda öğrencilerin konu ve kavramlarla ilgili en azından bir farkındalığa sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır. Konu veya kavramların anlamını tam olarak hatırlamasa da istatistik derslerinde yer aldığı ile ilgili bilgi sahibi olması gerektiğini belirtmektedir. ÖE₅ öğrencilerden dönem sonunda beklentilerini ise,

Uygulamayla karşı karşıya kaldığında öğrenci diyecek ki ha aritmetik ortalama bu falan yerde vardı. Bu şöyle uygulanabilir. Artık verileri toplayıp o bildiği teorik bilgileri uygulama sahasına aktarması. Bunu biz şu şekilde ziraat de efendim biyolojide psikolojide sosyal hayatta, felsefede psikolojide bunlar insan toplum hayatında farklı farklı karşısına çıkar. Zaten istatistik dikkat ederseniz bakın biyolojideki örnekleri verirsen adı biyoistatistik oluyor veya ziraat de verirsen ziraat istatistiği oluyor. Çünkü aritmetik ortalama aynıdır toplam gözlemlerin gözlem sayısına bölümü bitti (OFM-M).

teorik olarak öğrendiği bilgileri uygulamaya aktarması, farklı alanlarda kullanabilmesi şeklinde sıralamaktadır. ÖE₅'in öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlar üzerinde en basit anlamda uygulayabilmeleri beklentisinde olduğu görülmektedir.

Öğretim elemanı istatistik okuryazarlığını rakamlarla konuşabilme şeklinde matematiksel bir tanım etrafında açıklamaktadır. Öğrencilerin ders süreci sonunda bir istatistik kavramını duyduğu zaman en azından istatistik dersinde yer aldığını hatırlamalarını beklemektedir. Ders içerikleri genellikle aynı çerçevede yer alsa da öğrencilerin anlamaları doğrultusunda konuların ağırlıklandırmasında değişiklikler yaptığından bahsetmektedir. Farklı meslek gruplarında yer verilen istatistik derslerinin aynı içeriğe sahip olduğunu ancak mesleğe bağlı olarak örneklerde değişiklikler olabileceğini vurgulamaktadır.

OFM dersleri öğretmen merkezli olup geleneksel yaklaşıma dayalı öğretimler yapılmaktadır. Ayrıca konular teorik bir yapıda işlenmekte ve ileri matematik konularına ilişkin ön bilgilere de başvurulmaktadır. Bu yönüyle OFM programında teorik yapıda

geleneksel yaklaşımı temel alan öğretmen merkezli dersler yürütüldüğü ortaya çıkmaktadır.

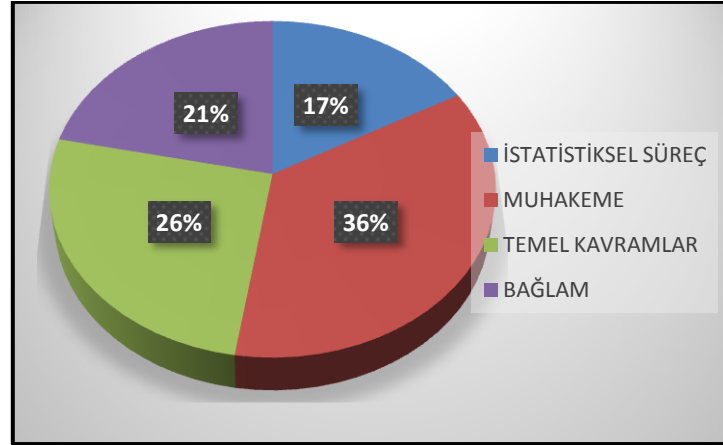
OFM derslerinde diğer programlardan farklı olarak verilerin sınıflandırılması konusu daha detaylı ele alınmaktadır. OFM programında yürütülen bir istatistik dersi özel olarak verilerin sınıflandırılması konusunun nasıl anlatıldığı Ek 8. 5.' te özetlenmiştir.

OFM programı 50 ders saati gözlemlerinin istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergelerine göre frekans dağılımları aşağıdaki tabloda verilmektedir:

Tablo 14. OFM Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	0	0	M-1	4	3,67	TKB-1	4	11,11	B-1	10	12,82
İS-2	0	0	M-2	10	9,17	TKB-2	0	0	B-2	10	12,82
İS-3	0	0	M-3	0	0	TKB-3	13	36,11	B-3	0	0
İS-4	0	0	M-4	2	1,83	TKB-4	9	25	B-4	0	0
İS-5	8	19,05	M-5	0	0	TKB-5	10	27,78	B-5	4	5,13
İS-6	1	2,38	M-6	11	10,09				B-6	0	0
İS-7	19	45,24	M-7	14	12,84				B-7	13	16,67
İS-8	7	16,67	M-8	12	11,01				B-8	16	20,51
İS-9	7	16,67	M-9	5	4,59				B-9	3	3,85
			M-10	28	25,69				B-10	6	7,69
			M-11	23	21,10				B-11	0	0
									B-12	4	5,13
									B-13	12	15,38

Tablo incelendiğinde OFM derslerinde en çok veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), konu veya kavramları açıklarken görsel temsillere başvurma (İS-7) ve elde edilen bir sonucun geçerliliğini kontrol etmelerini ve daha geniş bir çerçevede genellemelerini sağlama (M-11) göstergelerine başvurulmaktadır. Problem durumunun belirlenmesi (İS-1), probleme yönelik verileri sınıf içerisinde toplama (İS-4), öğrencilerin günlük yaşamlarından örnek vermelerini isteme (B-3), veriler üzerinden değişiklikleri vurgulama (B-10) vb. öğrencilerin aktif olarak yer alması gereken göstergelere başvurulmadığı görülmektedir. İstatistik okuryazarlığına ilişkin rastlanan göstergeler doğrultusunda OFM derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



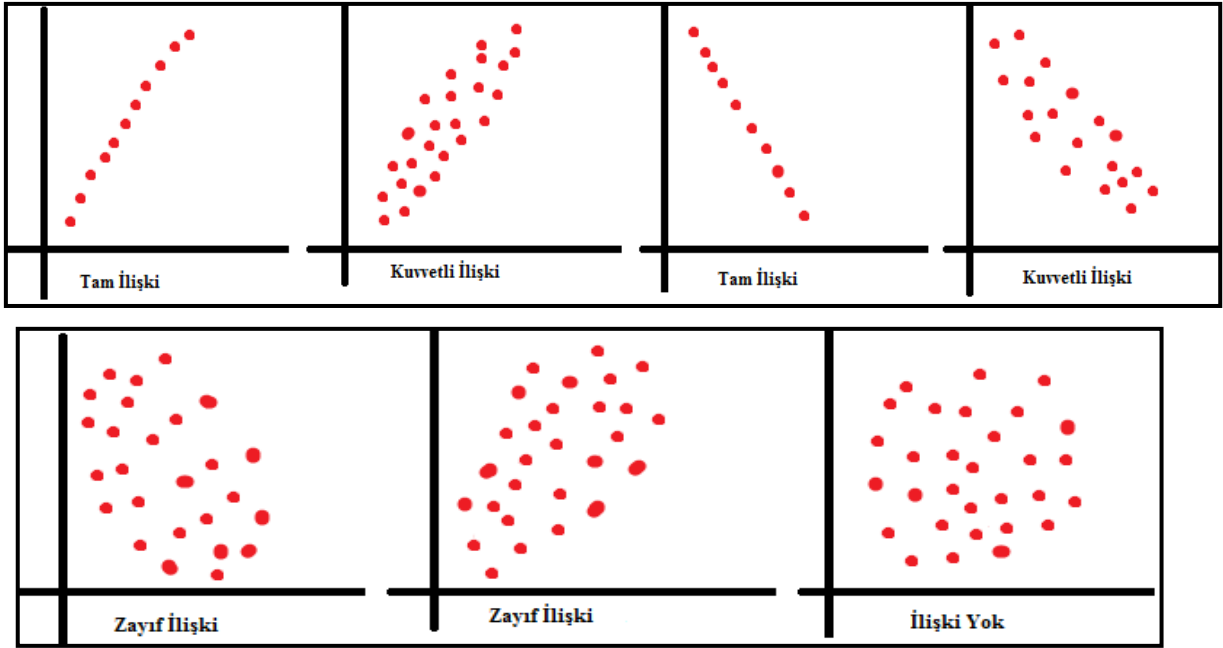
Grafik 5. OFM derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi OFM derslerinde muhakeme bileşeni ağır basmaktadır. En az ise istatistiksel süreç bileşenine yer verilmektedir. OFM dersleri ele alındığında matematiksel temellere vurgulamanın ve ileri matematiksel bilgilerin hâkim olduğu, anlatılanların teorik bir yapıda sunulduğu görülmektedir. Geleneksel yaklaşıma bağlı olarak öğretmen merkezli dersler yürütülmektedir. Öğrencilerin süreç içerisinde aktif olmadığı görülmektedir. Derste konulara dayalı uygulamalı problemler çözülsün de bu problemler genellikle teorik kalıplarda ele alınmaktadır. OFM derslerinde ispat ağırlıklı bir içerik takip edilmektedir. Konularda geçen önerme veya teoremlerin ispatı yapılmaktadır.

4. 5. 1. OFM Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 5. 1. 1. OFM Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OFM dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından incelendiğinde en çok konu veya kavramları açıklamak için görsel temsiller kullanma (İS-7) göstergesine başvurulmaktadır. Ancak OFM derslerinin istatistiksel süreç bileşeni açısından zengin olmadığı görülmektedir. Verilerin düzenlenmesini sağlama, tablo ve grafikler üzerinden yorum yapma ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda ele alma göstergelerine sık olmasa da rastlanmaktadır. OFM derslerinde öğrencilerin aktif olarak yer aldığı problem durumunun belirlenmesi, veri toplama ve düzenleme, analiz etme ve yorumlama şeklinde bir istatistiksel süreç gelişmemektedir. Görsel temsillere bazı konular anlatılırken somut bir şekilde ele almak amacıyla başvurulmaktadır. Örneğin korelasyon konusuna giriş yapıldıktan sonra değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik örnek serpilme diyagramları çizilmektedir (OFM-G-21.ders-08.05.2013).



Tüm ilişkilere karşılık gelebilecek şekilde farklı serpilme diyagramları çizilmektedir. Bu sayede öğrencilerin görsel temsiller yardımıyla farklı ilişkileri görmeleri sağlanmaktadır. Öğretim elemanı korelasyon analizinde farklı ilişkilere yönelik serpilme diyagramları çizmesini,

Yani sözle söylemenin yerine şekil olarak verilirse öğrenciye hem kulakla sözü duyuyor şekilde de gözle gördüğü için zihinde daha iyi canlandırabiliyor. Daha şey yapıyorlar hayatta bu işte mesela iktisat fakültesinde kullanılan arz talep doğrusu. Birisi pozitif eğimlidir birisi de negatif eğimlidir. Birisi negatif birisi de pozitif ilişkidir (OFM-M).

öğrencilerin daha iyi anlamaları ve konuyu canlandırabilmelerini sağlamak şeklinde açıklamaktadır. Verilerin düzenlenmesini sağlama derslerde genellikle soruda yer alan sayısal değerlerin problemin çözümüne uygun bir yapıda organize edilmesi şeklinde olmaktadır. Bu göstergeye genellikle korelasyon ve regresyon gibi daha fazla işlem gerektiren konularda rastlanmaktadır.

Ulaşılan sonuçların ilgili bağlamda yorumlanması genellikle hipotez testleri konusuna yönelik problemler çözülürken olmaktadır. Örneğin hipotez testleri konusunda problem çözüldükten sonra elde edilen sonuçlar,

O halde yani ilacın eski ilaçla bir farkı yoktur. İsteyen eskiyi isteyen yeniye kullanır artık firmalar ücret indirmeye gitmelidir (OFM-G-19.ders-29.04.2013).

konu bağlamında yorumlanmaktadır. Hipotez testlerinde sonuçları ilgili bağlamda yorumlamasını,

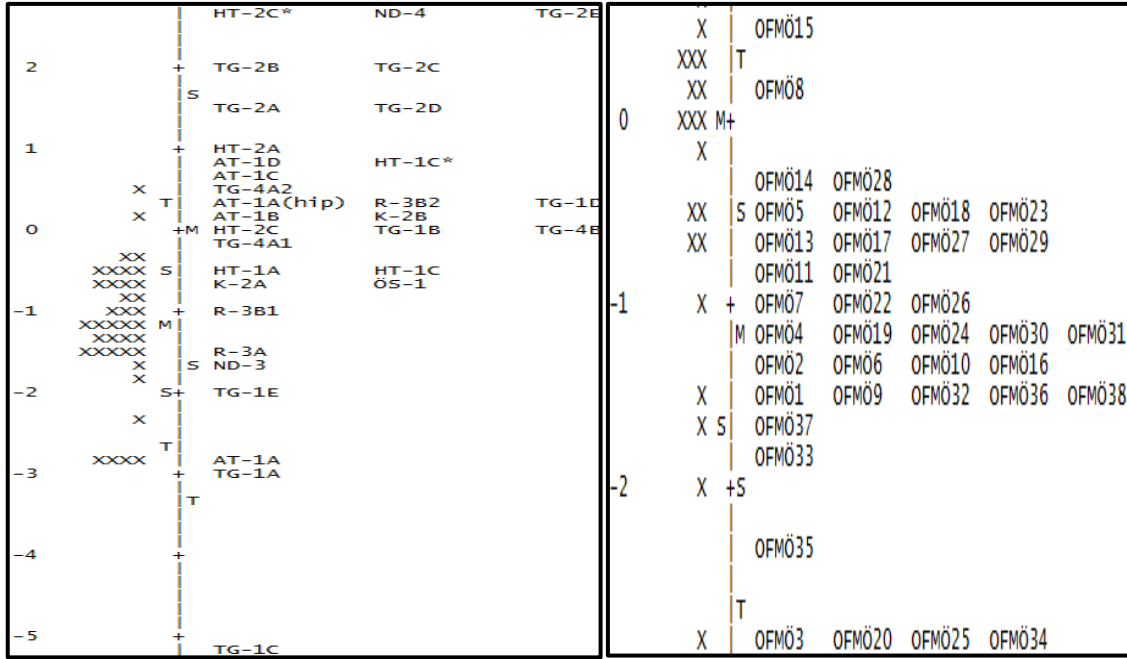
Hipotez testinin amacı gözlem yapmadan önce hipotezini kurarsın. Hipotezi kurduktan sonra gözlemden elde ettiğin bu verilere gerekli formüller uygularsın bakarsın sonuçta ya reddedilir ya da kabul edilir. Reddedilirse de kabul edilirse de nedenini açıklamak zorundayız. Şu şu nedenlerle red veya kabul edilmiştir. Aksi takdirde ha bu böyledir bitti dersek çok yavan olur (OFM-M).

şeklinde gerekçelendirmektedir. Hipotez testinde bir karar verme süreci olduğu ve sadece H_0 kabul veya red şeklinde belirtilmesinin yavan kalacağına bu nedenle elde edilen sonuçların nedenlerinin açıklanması gerektiğine dikkat çekmektedir.

OFM derslerinde istatistiksel süreç bileşeninin ön planda olmadığı görülmektedir. Bir araştırma sürecinin aşamaları halinde bu bileşene ilişkin göstergelere yer verilmemektedir. Derslerde genellikle veri temsillerine başvurma, temsiller üzerinden yorum yapmalarını sağlama ve sonuçları ilgili bağlamda yorumlama göstergeleri yer almaktadır. Böylece istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamaların sınırlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

4. 5. 1. 2. OFM Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde istatistiksel süreç bileşeninin göstergelerine yönelik sorulara OFM öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 153. OFM öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde tablodan faydalanarak verilen ifadeleri yorumlamaları gereken TG-1C öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken cevaplarını görsel temsillerle destekleyebilecekleri TG-2E, HT-2C*ve ND-4 sorularında öğrencilerin başarısız olduğu görülmektedir. TG-1C sorusu OFM öğrencilerinin tamamına kolay gelmiştir. 11 sorunun ise zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise OFMÖ15 öğrencisinin en başarılı, OFMÖ3, OFMÖ20, OFMÖ25 ve OFMÖ34 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için sadece 2 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde puan almıştır.

İstatistiksel süreç bileşeninde öğrencilerin çevre kirliliğine yönelik bir problem belirlemeleri gerekmektedir. Öğrenciler çevre kirliliği ile ilgili problemlerini belirleyebilmişlerdir (31 öğrenci). Problemlerine yönelik hipotezlerini ise genel çözüm önerisi şeklinde kurdukları görülmüştür. Örneğin OFMÖ26,

KİŞİNİN yukarıdan kaçınılması vb. şeylerden kaçınarak CO₂ ile ilgili kirliliği.
CO₂ miktarını azaltacak özel sistemler üretmek

Şekil 154. OFMÖ26'nın AT-1A maddesi için cevabı

kış aylarında yakıtlarla birlikte havaya yayılan CO₂ miktarını problemi olarak belirleyebilmiştir. Öğrenci varsayımda bulunmuştur ancak hipotezini bir araştırma problemine yönelik değil de çözüm önerisi şeklinde yazmıştır. HT-1A ve HT-2A maddelerinin her ikisi aynı amacı taşısa da öğrencilerin başarıları farklılaşmıştır. HT-1A maddesinde 23 öğrencinin yazmış olduğu hipotezler puan olarak değerlendirilebilirken HT-2A maddesinde sadece 2 öğrencinin cevabı hipotez niteliği taşımaktadır. HT-2A sorusunda ki kare bağımsızlık testi doğrultusunda hipotezlerini kurmaları gerekmektedir. Ancak geçersiz sayılan cevaplarda öğrenciler kitle ortalamalarını test etme, H₀ ve H₁ hipotezlerini karıştırarak yazma, hipotez yazma mantığına uygun olmayan şekilde cevaplamışlardır. Örneğin OFMÖ14 hipotezlerini,

H₀: Göz rengi ve saç rengi birbirine bağlıdır.

H₁: Göz rengi ve saç rengi birbirine bağlı değildir.

şeklinde kurmuştur. Yani H₀ ve H₁ hipotezlerini karıştırarak yanlış yazmıştır. OFMÖ17 ise,

Ho: $X_{\text{saç}} \neq X_{\text{renk}}$
H ₁ : $X_{\text{saç}} = X_{\text{renk}}$

Şekil 155. OFMÖ17'nin HT-2A maddesi için cevabı

ortalamaların test edildiğini düşünerek hipotezlerini kurmuştur. Hatalı parametre kullanmakla birlikte kitle ortalamalarını karşılaştırırken μ kullanıldığını gözden kaçırarak örneklem ortalaması \bar{X} yi kullanmıştır. OFMÖ10 ise,

A. Sizce Ho ve H₁ hipotezlerini nasıl kurmalıdır?	
Ho:	$\rho_1 \neq \rho_2$
H ₁ :	$\rho_1 > \rho_2$

Şekil 156. OFMÖ10'un HT-2A maddesi için cevabı

hipotezlerini oran katsayısı üzerinden kurarak hatalı notasyon kullanmıştır. Bu anlamda öğrenciler hipotez yazmada başarısız olmuşlardır. Öğrencilerin istatistik durumları ile ilgili tahmin yürütmeleri de gerekmektedir. Öğrenciler değişkenlere uygun korelasyon katsayısı ve korelasyon katsayısına uygun değişkenler tahmin etmede başarısız olmuşlardır. Öğrenciler bu soruyu genellikle boş bırakmışlardır. Öğrenciler K-2A sorusunda gerekçelerini daha iyi ortaya koyabildikleri için daha başarılı olmuşlardır. Örneğin OFMÖ14,

A) Aşağıda verilen değişkenler arasındaki ilişkiyi için, sizce en uygun olan korelasyon katsayısı belirleyiniz. Sebebinizi açıklayınız.		B) Aralarındaki ilişki $r = 0,48$ olabilecek iki değişken yazarak seçim sebebinizi belirtiniz.	
Yerleşim Alanının Nüfusu ve Sanayi Kuruluşu Sayısı. Yerleşim alanı arttıkça o alanda yaşayan insanın dardı de artar. Seçim dardını en aza indirmek için o alanda sanayi tesise de artar.	$r = -0,08$	Bir öğrencinin çalışma saati ve başarılı olduğu ders sayısı olabilir. Çünkü öğrencinin başarılı olabilmesi için çalışma saatinin fazla olması gerekir. Yani pozitif ilişki vardır.	
	$r = 0,57$		
	$r = -0,63$		
	$r = -0,88$		
	$r = 0,22$		
	$r = 0,9$		

Şekil 157. OFMÖ14'ün K-2 sorusu için cevabı

nüfusun artmasının sanayide de bir artış meydana getirdiği şeklinde gerekçe belirterek K-2A maddesinde uygun bir r değeri belirtebilmiştir. K-2B maddesinde 0,48 korelasyon katsayısına sahip olabilecek değişkenler yazabilmesine karşın niçin bu değişkenleri uygun gördüğünü belirtmemiştir.

Problem durumu belirleyerek hipotezlerini yazdıktan sonra öğrencilerin verilerini nasıl toplayacakları ve analiz edecekleri ile ilgili bilgi vermeleri gerekmektedir. Öğrenciler bu maddeleri genellikle ya boş bırakmışlardır ya da araştırma problemlerine uygun şekilde yazamamışlardır. Bazı öğrenciler ise problemlerine odaklanmadan genel cevap sunmuşlardır. Örneğin OFMÖ26 öğrencisi,

B) Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebiyi belirtiniz. Verilerinizi alanlar, internetten derledim.
D) Araştırma kapsamında elde edeceğiniz verileri nasıl edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunardınız? Açıklayınız. Deneysel sonuçlarla elde ederim ve deney sonuçlarını, deney ve internetten de bir zaman verilerini belirtirim.

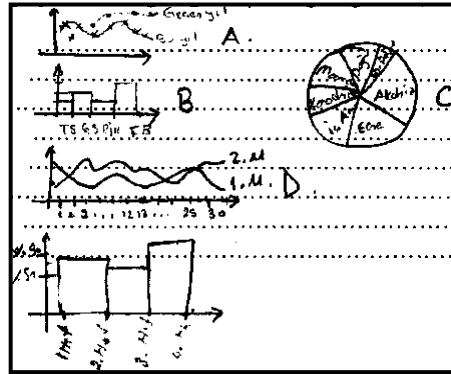
Şekil 158. OFMÖ26'nın AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı

yakıtların çevreye yaydığı kirliliği ele alan problemi için verilerini dünya üzerinden toplayacağı şeklinde çok genel ve herhangi bir amaca yönelik olmayan bir cevap sunmuştur. Ayrıca genel analiz yöntemlerinden bahsettiği için AT-1D maddesi için cevabından puan alamamıştır.

ÖS-1 sorusu ve AT-1C maddesinde öğrencilerin örneklem seçimlerini belirtmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler bir bağlam yardımıyla sunulan ÖS-1 sorusunda ağırlıklı olarak tek bir boyuta dayalı örneklemelerini belirleyebilirken, kendi belirledikleri problemlere uygun olabilecek örneklem sunabilmiştir. Ancak bu seçimleri ile ilgili detay verememişlerdir.

Öğrencilerin cevaplarında örneklemin evreni temsili ve rastgele seçim kavramlarına yer vermedikleri görülmektedir.

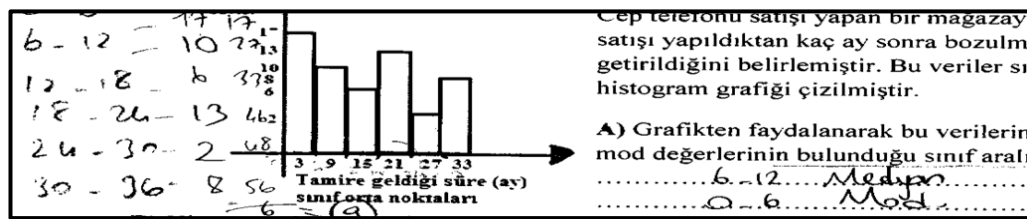
Cevaplarını görsel temsillerle destekleyebileceği sorularda öğrencilerin genellikle bu göstergeye başvurmadıkları görülmüştür. Sadece TG-2 sorusunda 3 öğrenci uygun olduğunu düşündüğü grafik türünü belirtirken çizime başvurmuştur. Örneğin OFMÖ23,



Şekil 159. OFMÖ23'ün TG-2 sorusu için cevabı

şeklinde cevaplamıştır. Öğrencinin çizimlerinde bağlamı da katarak cevapladığı görülmektedir. Ancak hava sıcaklığına bağlı olarak dondurma tüketimini sütun grafiği ile çizerek hatalı cevap vermiştir. Burada bağımlı ve bağımsız değişken kavramını gözden kaçırdığı görülmektedir.

TG-4A maddesinde öğrenciler grafiği yorumlayarak mod sınıfını belirlemede daha başarılı olmuştur. Medyan değerini çok az öğrenci cevaplarken öğrenciler medyanyı farklı yollarla bulmaya çalışmışlardır. Genellikle toplam telefon sayısını sınıf sayısına bölerek buldukları değeri medyan olarak belirtmişlerdir. Ya da grafikte yer alan sütunların tam ortasına karşılık gelen 3. ve 4. sütunların sınıf orta değerlerini medyan sınıfının aralığı olarak cevap vermişlerdir. Örneğin OFMÖ9,



Şekil 160. OFMÖ9'un TG-4A maddesi için cevabı

grafik yardımıyla mod sınıfını bulabilirken medyan değerini bulmak için toplam telefon sayısını sınıf sayısına bölerek denk geldiği sınıf medyan sınıfı olarak tanımlamıştır. Grafik yardımıyla telefonların niteliğini yorumlamaları gerektiğinde ise öğrencilerin cevaplarında

grafığın genel bir analizini yaptıkları ancak herhangi bir ölçüme bağlı olarak açıklamalarını desteklemedikleri görülmektedir. Örneğin OFMÖ12,

Telefonların kullanım süresi arttıkça tamir oranı azalmaktadır. Bazı zamanlarda tamir süresinde dalgalanmalar olmaktadır.

Şekil 161. OFMÖ12'nin TG-4B maddesi için cevabı

cevabında aylara bağlı olarak tamire gelen telefonların azalıp arttığı yönünde genel bir analiz sunmuştur. Ancak grafığın analizi sonucunda telefonların niteliğini yorumlayamamıştır.

Serpilme diyagramı yardımıyla öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmişlerdir (31 öğrenci). Öğrencilerin yorumlarında değişkenlere yer vermeden ya da ilişkinin gücüne bağlı açıklama yapmadan genellikle doğru orantı, pozitif bir ilişki (18 öğrenci) şeklinde cevap verdikleri görülmektedir. Ancak aynı başarıyı değişkenler arasındaki ilişkiye uygun bir korelasyon katsayısı belirlemede gösterememişlerdir. 25 öğrenci herhangi bir korelasyon değeri belirtmezken, cevaplayan 13 öğrenciden 6 sı uygun olmayan r değerleri yazmıştır. Bu öğrenciler genellikle rastgele bir r değeri belirleyerek karesini almıştır. OFMÖ4'ün R-3 sorusunda değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlayan ancak bu ilişkiyi yansıtacak şekilde korelasyon değeri belirleyemediği cevabı şu şekildedir:

A. Sizce ortamın bağıl nemi ile ham madenin içerdiği nem miktarı arasındaki ilişki için ne söylenebilir?
 Doğru orantılı olarak bir.....
arttıkça diğeride artıyor.....
 ilişki için tahmini bir r (korelasyon katsayısı) belirleyerek sebebini açıklayınız.
 $r = 0.26$ $r^2 = 0.062$

Şekil 162. OFMÖ4'ün R-3A ve R-3B₂ maddeleri için cevabı

OFMÖ4 grafiği yorumlayarak değişkenler arasındaki ilişkiyi uygun şekilde ifade edebilmiştir. Ancak ilişkinin gücüne veya değişkenlere bağlı açıklama yapmamıştır. Ayrıca bu ilişkiye yönelik oldukça düşük bir korelasyon katsayısı vermiştir. Bu anlamda

değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik bir açıklama yapmadan r değeri belirlediği için cevabı geçersiz olarak değerlendirilmiştir.

Hipotez testlerinde HT-1 ve HT-2 sorularında sadece hipotezleri hakkında H_0 red veya H_0 kabul şeklinde karar vermeleri değil kararlarını bağlam yardımıyla yorumlamaları da önemli görülmektedir. HT-2 sorusunda sadece 5 öğrenci uygun karar belirtirken bu öğrencilerin hiçbiri kararını bağlamla birlikte yorumlamamıştır. HT-1 sorusunda uygun karar verebilen 12 öğrenciden ise 7 öğrenci kararlarını sadece H_0 red şeklinde belirtmeyerek aynı zamanda bağlamla birlikte de yorumlayabilmiştir. Örneğin OFMÖ10,

Karar: H_0 red sağ ve sol kol farklı

Şekil 163. OFMÖ10'un HT-1C maddesi için cevabı

sadece H_0 red şeklinde değil aynı zamanda kararını bağlamla birlikte de desteklemiştir.

OFM öğrencilerinin cevapları istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler en çok problem durumu belirleme, varsayımda bulunma ve örneklem seçimi sorularında başarılı olmuşlardır. En düşük başarıyı ise uygun verilerin toplanması ve verilerin düzenlenmesi ile ilgili maddelerde göstermişlerdir. Ayrıca öğrencilerin cevaplarında görsel temsillerle çok başvurmadıkları görülmüştür. Tablo ve grafikleri doğrudan okuyarak cevaplamaları gereken sorularda başarılı olsalar da verilenler arasında ilişki kurarak yorum yapmalarını gerektiren sorularda başarısız olmuşlardır.

4. 5. 2. OFM Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 5. 2. 1. OFM Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OFM derslerine en çok muhakeme bileşeninin hâkim olduğu görülmektedir. Derslerde bu bileşen eleştirel bir yaklaşım içerisinde veya sınıf içi tartışmalar yardımıyla değil de matematiksel temellere dikkat çekme ve teorik ispat yaparken rastlanmaktadır. Veriler üzerinden değerlendirme ve çıkarım yapma muhakeme bileşeninde en çok yer verilen gösterge olmaktadır. Örneğin OE_5 ,

Bakın S_{xy} kovaryans yani 31,18 çıktı yani pozitif olduğu için değişkenler aynı yönde ya ikisi birden artıyor ya da ikisi aynı anda azalıyor (OFM-G-21.ders-08.05.2013).

Demek ki bağımsız değişken bağımlı değişkendeki değişimlerin %82,8 ini açıklamaktadır. Dolayısıyla model uygun bir modeldir (OFM-G-24.ders-20.05.2013).

şeklinde öğrencilerin veriler üzerinden değerlendirme ve çıkarım yapmalarını sağlamaktadır. Derlerde yer verilen önerme, teorem veya özelliklerin doğrulaması yapılmaktadır. Yapılan ispatlarda daha önceki bilgilerine de başvurulmaktadır. Örneğin regresyon denkleminde b_0 ve b_1 katsayıları hesaplanması için gerekli formüller doğrudan verilmeyerek EKKY yardımıyla ispatı yapılmaktadır. İspat yapılmadan önce EKKY hakkında genel bir bilgi verilerek regresyon denklemi ile elde edilecek doğrunun sahip olması gereken özellikler de belirtilmektedir. Derste b_0 ve b_1 katsayılarının formülleri EKKY ile şu şekilde elde edilmektedir:

EKKY ile bulunacak bir doğrunun şu iki koşulu gerçekleştirme zorunluluğu vardır.

1)Her bir (X_i, Y_i) gözlem çiftine karşılık gelen nokta ile bu noktanın EKKY ile elde edilen doğru üzerindeki dik izdüşümleri arasındaki farkların toplamı 0 olmalıdır. Yani $\sum Y_i - \hat{Y}_i = \sum e_i = 0$

2)Bu farkların yani hataların kareleri toplamı minimum olmalıdır.

Bu iki şartı sağlayacak $\hat{Y} = b_0 + b_1x$ doğrusunu aşağıdaki şekilde hesaplayabiliriz. Bu doğruya en küçük kareler doğrusu adı verilir. $Y_i = b_0 + b_1x_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) olmak üzere $S = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1x_i)^2$ fonksiyonunu göz önüne alırsak, bu fonksiyon b_0 ve b_1 'e bağlıdır. Yani iki değişkenli bir fonksiyondur. Bu fonksiyonun b_0 ve b_1 ' e göre kısmi türevleri alınır, $\frac{\partial S}{\partial b_0} = \sum_{i=1}^n -2 (y_i - b_0 - b_1x_i)$ Nedir türevi? İki

değişkenli bir fonksiyonda birbirlerine göre türev $\frac{\partial S}{\partial b_1} = \sum_{i=1}^n -2 (y_i - b_0 - b_1x_i)x_i$

alınır, diğerleri sabit kabul edilmiyor muydu? $Z = F(x, y)$, $\frac{\partial F}{\partial x} = F_x$, $\frac{\partial F}{\partial y} = F_y$ ve $\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y} =$

$\frac{\partial^2 F}{\partial y \partial x}$ ise $F_{yx} = F_{xy}$.

Birinci türevi 0 yapan $F''(0) > 0$ yaparsa minimumu, $F''(0) < 0$ ise yerel maksimum değer mi?

$K = F_{yy}(a,b) F_{xx}(a,b) - (F_{xy}(a,b))^2 > 0$

İse $\sum y_i - nb_0 - b_1 \sum x_i = 0$ ve $\sum y_i = nb_0 + b_1 \sum x_i$, $\sum x_i y_i - b_0 \sum x_i - b_1 \sum x_i^2 = 0$

$\sum x_i y_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2$ Denklemleri elde edilir. Bu denklemlere normal denklemler

adı verilir. Bu denklemlerin birlikte çözülmesiyle $b_1 = \frac{\sum X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum X_i^2 - n(\bar{X})^2}$ olarak çıkar. Bu değer

denklemden yerine koyularak $b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$ elde edilir.

EKKY yöntemi ile regresyon denklemi katsayıları elde edilirken türev konusuna ilişkin bilgiler kullanılarak ispatlama yapılmaktadır. Regresyon denklemi katsayılarının formüllerini ispatlayarak öğrencilere anlatmasını şöyle açıklamaktadır:

Bir ailenin gelir ve giderleri var giderleri belli sayılarla çarparak gelire eşitliyorsun ama hesaplamadığın giderler de oluyor. Ona diyoruz ki hata terimidir gözlemleyemediğimiz. O hata teriminin içine gözlemden gelen hatalar ve bizim hesaplayamadığımız durumlar girer ondan sonra o katsayıları tahmin etmek zorundayız. O katsayıların tahmini için de bir sürü yöntem var. Maksimum likelihood yöntemi var EKKY var en çok kullandığımız EKYY bize yetiyor. EKYY de o katsayıları tahmin etmek için o türevleri alıyoruz ve eşitledikten sonra o şekilde yapabiliyoruz (OFM-M).

Regresyon denkleminin katsayılarının nasıl tahmin edildiğini görmeleri için öğrencilere gösterdiğini belirtmektedir.

Derste her konu için olmasa da bazı kavramlar anlatılırken neden o kavramın gerekli olduğu üzerinde durulmaktadır. Genellikle merkezi eğilim ölçüleri, örnek seçimi ve kitle parametrelerinin örneklem istatistiği yardımıyla yansız tahmin edilmesi konularında kullanılan yöntemlerin nedenini açıklamaya başvurulmaktadır. Örneğin medyan ve aritmetik ortalama ölçümleri varken moda niçin ihtiyaç duyulduğunu,

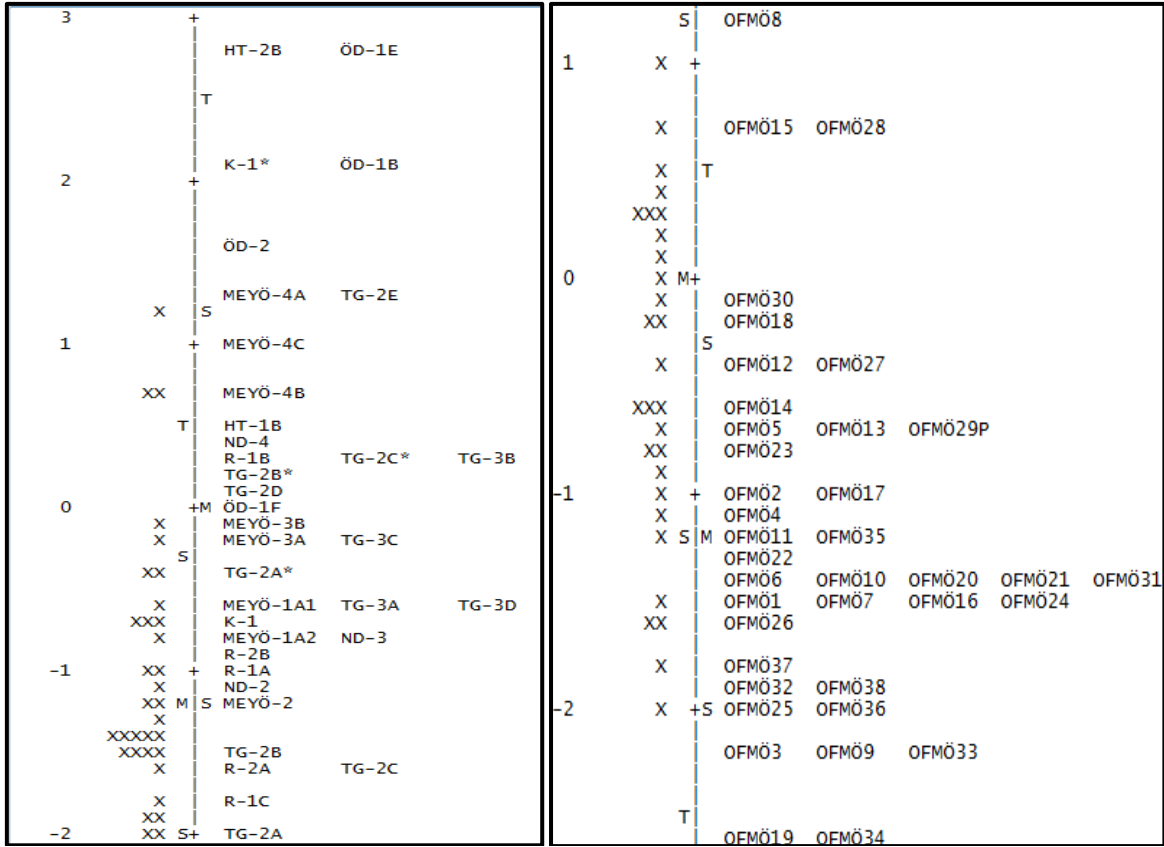
Arkadaşınız gitti, siyah havludan 3 tane, beyaz havludan 4 tane, kırmızıdan 15 tane, yeşilden 3 tane, kahverengiden 1 tane var. Bunu sayısal olarak ölçebilir misiniz? Hayır. Medyan ve aritmetik ortalama olmaz burada mod kullanılır. En çok tekrar eden en çok sayıda olan arasında yorum yaparız yani kırmızı olur burada (OFM-G-6.ders-04.03.2013).

şeklinde anlatmaktadır. Sayısal ölçümle elde edilemeyen verilerde mod ile yorum yapılabileceği belirterek hangi durumda modun kullanılması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

OFM dersleri muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde çıkarım yapma ve ispat yapma göstergelerinin ön planda olduğu görülmektedir. Ancak derslerde bu göstergeler doğrudan teorik bilgi aktarımı ile sınırlı kalmaktadır. Öğrencilerin eleştirel bir yaklaşım geliştirmelerini sağlayacak göstergelerden çok matematiksel temele vurgulama yapan ve ispat ağırlıklı dersler ön planda olmaktadır.

4. 5. 2. 2. OFM Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde muhakeme bileşeni göstergelerine yönelik sorulara OFM öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 164. OFM öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Muhakeme bileşeni ile ilgili 38 madde bulunurken 2 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 36 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde bağlamlara en uygun grafik türünü belirtmeleri gereken TG-2A sorusu öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisine yönelik ÖD-1E maddesi ve kullanılan yöntemin nedenlerini açıklamaları gereken HT-2B sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Ayrıca MEYÖ-2*, TG-2D* maddeleri öğrencilere oldukça zor geldiği için haritalarda yer almadığı görülmüştür. 11 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise OFMÖ15 öğrencisinin en başarılı, OFMÖ19 ve OFMÖ34 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 2 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde puan almıştır.

Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini belirlemeleri amacıyla yöneltilen MEYÖ-4 sorusunda öğrenciler daha başarılı olmuşlardır. MEYÖ-4 sorusunda uç değerün üniversiteden mezun olma yaşı dağılımının katılması ile ilgili hemen hemen her öğrenci fikir yürütebilmiştir. Öğrenciler en çok uç değerın ortalamaya etkisini açıklamada başarılı iken diğer ölçümleri açıklamada daha başarısız olmuşlardır. Örneğin OFMÖ13,

Medyanı fazla değiştirmemiştir. Belki de aynı kalmıştır. Çünkü medyan ortadaki bektir. Ortalamayı medyan ortada daha fazla artırır. Son cevapları değiştirme oranı ortalamadan açıklığı çok etkiler.

Şekil 165. OFMÖ13'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı

sadece uç değerlerin ortalama, medyan ve açıklığa etkisini belirtmeyerek aynı zamanda bu etkiyi sınırlıkları da göz önünde bulundurarak ifade edebilmiştir.

ÖD-1 sorusunda öğrenciler en çok güven düzeyinin, sonuçların kesinliğine etkisini belirlemede (25 öğrenci) başarılı olmuşlardır. 10 öğrenci ise güven düzeyinin etkisini gerekçelendirebilmiştir. Örneğin OFMÖ2,

Güven düzeyi arttıkça elde edilen sonuçlar daha kesin bilgiler sunar. (Doğru)
Yanlış değil azaldıkça doğruya yaklaşıyor.

Şekil 166. OFMÖ2'nin ÖD-1F maddesi için cevabı

hata payının azalmasının (güven düzeyinin artması) sonuçların doğruluğunu artıracakını belirterek doğru cevaplamıştır. Ancak OFM öğrencilerinin örnek sayısının örneklem dağılımına etkisini açıklamada başarısız oldukları görülmüştür. OFMÖ2,

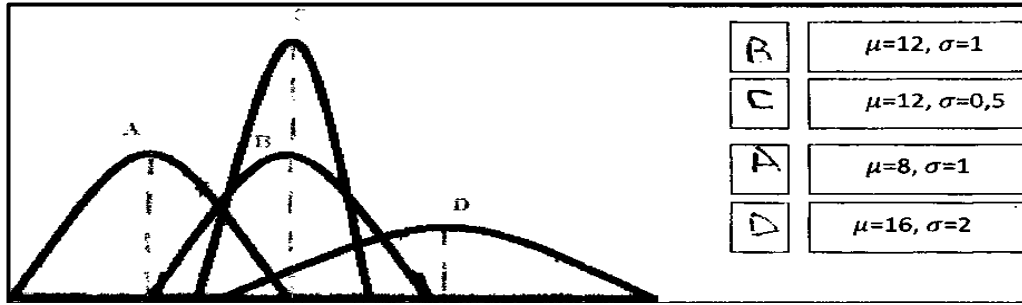
Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. (Doğru)
fazla değil azaldıkça doğruya yaklaşıyor.

Şekil 167. OFMÖ2'nin ÖD-1E maddesi için cevabı

örnek sayısının artmasının doğru sonuca götüreceği gerekçesinde örnek sayısı ile normal dağılımı doğrudan ilişkilendirerek hata yapmıştır. OFM öğrencilerinin örnek sayısının normal dağılıma benzediği şeklinde bir kavram yanlışlığına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler örnek sayısının artmasıyla dağılımın popülasyon dağılımına benzediğini göz ardı etmişlerdir.

OFM öğrencileri sütun (23 öğrenci), pasta (24 öğrenci) ve çizgi (25 öğrenci) grafiğinin uygun olduğu bağlamları belirlemede daha başarılı iken aynı başarıyı diğer grafik türlerinde gösterememiştir. Öğrenciler her ne kadar uygun grafik türünü belirlese de cevaplarının nedenleri ile ilgili açıklamalar yapmakta aynı derecede başarılı olmamışlardır. Öğrenciler genellikle herhangi bir açıklama yapmadan sadece uygun grafik türünü

yazmayı tercih etmişlerdir. Bununla birlikte en çok borsa hareketlenmeleri için çizgi grafiğinin en uygun olduğunu (13 öğrenci) tartışabilmişlerdir. Normal dağılım eğrilerinin kitle parametrelerine uygunluğunu değerlendirmede başarılı olmuşlardır. 16 öğrenci tüm kitle parametreleri ve normal dağılım eğrilerini uygun bir şekilde eşleştirebilmiştir. Örneğin OFMÖ8,



Şekil 168. OFMÖ8'in ND-3 sorusu için cevabı

tüm eğrileri birlikte değerlendirerek normal dağılım eğrilerini kitle parametreleri ile başarılı bir şekilde eşleştirebilmiştir.

Testin genelinde öğrencilerin bir soruya doğru cevap vermeleri kadar niçin o yöntem veya yola başvurdıklarını gerekçelendirmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin TG-3 sorusunda en çok uç değer çıkarılması ile ilgili Tuğba'nın yönteminin uygunluğunu, en az ise medyanın kullanılması ile ilgili Ruken'in yöntemini değerlendirmişlerdir. Mod yöntemi için öğrencilerin cevaplarında en yaygın olanın daha doğru sonuca götüreceği yönünde açıklamanın ağırlıkta olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrenciler uç değeri ön plana alan değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Örneğin OFMÖ29,

3A. Berna: Diğer...değerlendirmeleride...hesaba katmak...gerekir... Çünkü çoğunluğu

3B. Jale: Diğer...değerlendirmeleride...hesaba... katmak...gerekir... 6,- diğerinde

3C. Ruken: 15,3...çok...uç...değer...diğerlerine göre o nedenle...katılmamalı...hesaba...

3D. Tuğba: En...uygun...bu...değerlendirme...Çünkü 6...aldığı...biraz...kizi...tarafından...dile...getirildi. Küsurat...için...aritmetik...ortalama...hesaplanır.

Şekil 169. OFMÖ29'un TG-3 sorusu için cevabı

OFMÖ29 diğer değerlerin hesaba katılmadığı gerekçesiyle mod ve medyan yöntemini tercih etmemiştir. Ruken'in yönteminde uç değerin hatalı bir sonuca neden olacağını

belirterek niçin bu yöntemi tercih etmediğini istatistiksel bir gerekçeyle ele almıştır. Uç değerlerin hataya neden olacağı düşüncesiyle çıkarılması gerektiğini ve Tuğba'nın yönteminin en uygun olduğunu belirtebilmiştir.

OFM öğrencileri HT-1 (20 öğrenci) ve HT-2 (10 öğrenci) problemlerini test etmek için uygun dağılımı belirleyebilse de HT-1 sorusunda 7 ve HT-2 sorusunda sadece 1 öğrenci seçtiği dağılıma ilişkin gerekçe sunabilmiştir. Öğrenciler problem için belirledikleri dağılımın gerekçesini ifade etmede başarısız olmuşlardır. Örneğin OFMÖ12,

<p>HT-1B.Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.</p> <p>a) z- dağılımı. Çünkü,</p> <p><input checked="" type="radio"/> t – dağılımı. Çünkü, <i>değişkenler arasındaki değişimlerden yararlanılabilir</i></p> <p>c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,</p> <p>d) F – dağılımı. (ANOVA) Çünkü,</p> <p>HT-2B.Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.</p> <p><input checked="" type="radio"/> z- dağılımı. Çünkü, <i>değişkenler kolaylıkla incelenebilir</i></p> <p>b) t – dağılımı. Çünkü,</p> <p>c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,</p> <p>d) F – dağılımı. (ANOVA) Çünkü,</p>
--

Şekil 170. OFMÖ12'nin HT-1B ve HT-2B maddeleri için cevabı

HT-1B maddesinde uygun dağılımı seçebilmiştir. Ancak t dağılımının niçin o problem için uygun olduğunu açıklayamamıştır. HT-2B probleminde yanlış dağılımı seçtiği için bu maddeden puan alamamıştır.

OFM öğrencilerinin matematiksel bilgi detayı gerektiren R-1 ve R-2 sorularında başarılı oldukları görülmüştür. Öğrenciler R-1 sorusunda r^2 0,98 katsayısından ilişki katsayısının pozitif olacağını düşünerek I ifadesinin doğru olduğunu belirtebilmişlerdir. Öğrenciler determinasyon katsayısının karekökünün r değeri olduğunu belirtse de sadece pozitif olduğunu düşünerek hata yapmışlardır. İlişki katsayısının negatif de olabileceğini gözden kaçırmışlardır. OFMÖ30, yalnız I ifadesini işaretleyerek şu şekilde gerekçelendirmiştir:

<p>R-1:Yapılan bir regresyon analizi sonucunda $R^2 = 0,98$ olarak bulunmuştur aşağıdakilerden hangileri doğru olabilir? Nedenlerini yazınız. $-1 < R < 1$</p> <p><input checked="" type="radio"/> I. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü pozitif bir ilişki vardır.</p> <p>II. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü negatif bir ilişki vardır.</p> <p>III. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki hakkında bir şey söylenemez.</p> <p><i>R^2 pozitif yöne daha yakın olduğundan aralarında pozitif güçlü bir ilişki vardır.</i></p>
--

Şekil 171. OFMÖ30'un R-1 sorusu için cevabı

OFMÖ30 cevabında r^2 pozitif olduğu için r değerinin de pozitif olduğunu belirterek Yalnız I ifadesini gerekçelendirmiştir. Ancak negatif r değerinin de olabileceğini göz ardı etmiştir. R-2 sorusunda ise öğrencilerin çoğunluğu regresyon denklemi yardımıyla I (31 öğrenci) ve II (26 öğrenci) ifadelerini doğru bir şekilde değerlendirebilmiştir.

MEYÖ-1A maddesinde para birimi değişse bile ortalama ve standart sapma değerinde bir değişiklik olmayacağını belirterek (8 öğrenci) gerekçe sunan öğrenciler olmuştur. Örneğin OFMÖ4,

Değer olarak değişiklik olmaz. Çünkü... Dolar = 1,8 lirası...ken... 100 Dolar = 180 lirası olarak... ve... değerler... yine... eşit... olacaktır. Sayısal miktar farklı olsada.

Şekil 172. OFMÖ4'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı

şeklinde sadece sayısal değerlerde değişiklik olduğu, ortalama ve standart sapmanın değerinde bir değişim olmadığı çıkarımında bulunmuştur. Ancak doların 1,8 TL olmasından dolayı ortalama ve standart sapmanın artacağı veya TL dolara göre daha değersiz olduğu için ortalama ve standart sapmanın değerinin azalacağı şeklinde hatalı çıkarım yapan öğrenciler de olmuştur. Örneğin OFMÖ23,

Ortl. $1 \rightarrow 1,8$ $x = 1980 \text{ TL}$ $st. sap. 1 \rightarrow 1,8$ $x = 180 \text{ TL}$
 $100 \rightarrow x$ 880 TL değişir. $100 \rightarrow x$ 80 TL değişir

Şekil 173. OFMÖ23'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı

1100 dolar ortalamasının TL ye çevrilmesiyle 1980 TL olduğunu hesaplamıştır. Ancak maaşların aynı para biriminde olduğu yanılgısıyla rakamlardaki sayısal değişimi paranın değerinde artış şeklinde yorumlayarak hatalı çıkarım yapmıştır.

MEYÖ-2 sorusunda öğrenciler reklamda ortaya atılan iddia ile ilgili uygun çıkarımda bulunabilmişlerdir. Genellikle tek bir ölçüm değerini dikkate alarak (22 öğrenci) reklama inanıp inanmama nedenlerini ortaya koymuşlardır. Bu çıkarımlar çoğunlukla ortalamaya bağlı olurken bazı öğrenciler verilerin kaçta kaçının reklamda verilen değerle uyduğuna odaklanmıştır. Örneğin OFMÖ2,

Bizde verileri olan 10 arabadan 8'i litre başına 13 km'den daha az yol gittiğinden reklama inanmıyoruz.

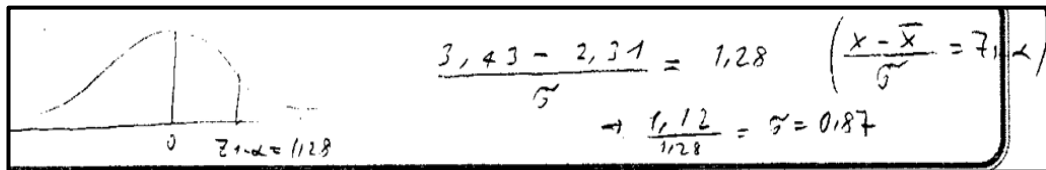
Şekil 174. OFMÖ2'nin MEYÖ-2 sorusu için cevabı

şeklinde bir oranlama yaparak reklama inanmadığını açıklamıştır. ND-2 sorusunda öğrencilerin çoğunluğu (26 öğrenci) Merve'nin kimya dersinde daha başarılı olduğu çıkarımında bulunabilmiştir. Örneğin OFMÖ23 Merve'nin sınıf arkadaşlarına göre kimyada istatistikten daha başarılı olduğu çıkarımını yaparak şöyle gerekçelendirmiştir:

c) Merve kimya testinde istatistik testinden daha iyi yapmıştır. Çünkü Merve kimya testi pu ortalamasının 2 standart sapma üzerinde not alırken istatistik dersinde ise sadece sınıf ortalamasının standart sapma üzerinde not almıştır. ✓
 d) Her bir sınavın toplam kaç puan üzerinden değerlendirildiği bilinmeden bir şey söylenemez.
 e) Her bir sınava katılan öğrenci sayısı bilinmeden bir şey söylenemez.
 Ort ve standart sapma göz önüne alındığından mat. dersinde ne kadar yüksek olsa da ort. ya. göre st. sapmadan dolayı not w. iyidir. Kimya dersinde st. sapma az olduğu için mat. dersine göre daha iyi bir sonuç elde edilmiştir.

Şekil 175. OFMÖ23'ün ND-2 sorusu için cevabı

OFMÖ23 ortalamadan sapma miktarlarına bağlı olarak kimya testinde daha başarılı olduğu çıkarımını yapabilmiştir. Öğrenciler ND-4 sorusunda problemde verilenleri çözüme götürecek şekilde değerlendirememiştir. ND-4 öğrencilerin en başarısız oldukları soru olarak göze çarpmaktadır. 5 öğrenci bu soruda puan alabilirken 3 öğrenci doğru sonuca ulaşmıştır. OFMÖ18 in cevabı şu şekildedir:



Şekil 176. OFMÖ18'in ND-4 sorusu için cevabı

Öğrencinin soruda verilen bilgileri normal dağılım eğrisine yerleştirerek doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. K-1 sorusunda öğrenciler uygun çıkarımda bulunabilmiştir. Hatalı cevap veren öğrenciler pozitif korelasyon bulunması nedeniyle araştırmacının haklı olduğunu ifade ederek çıkarımlarında başarısız olmuştur. Örneğin OFMÖ5,

Öğrencilerin...okuma test puanıyla...boyu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu...bulabilmişse...kurabileceği...en iyi hipotez...uzun boylu çocukların...daha iyi gördüğünden...dolayısıyla...daha iyi okudukları sonucudur.

Şekil 177. OFMÖ5'in K-1 sorusu için cevabı

cevabıyla pozitif korelasyon bulunmuşsa araştırmacının bu tür bir çıkarım yapabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin verileri değerlendirmeleri ve çıkarım yapmaları problemlere göre değişirken elde edilen sonuçların genellenmesi veya farklı analizlere ihtiyaç olduğunu fark etmede başarılı olamamışlardır. MEYÖ-2 sorusunda hiçbir öğrenci reklamda ortaya atılan iddiayı test etmek için güven aralığı veya hipotez testi şeklinde çıkarımsal bir analize başvurulması gerektiğini düşünememiştir. K-1 sorusunda 2 öğrenci yapılan analizi yeterli bulmayarak araştırmacının yaptığı çıkarımda haksız olduğunu eleştirebilmiştir.

OFM öğrencilerinin cevaplar muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde matematiksel bilgi gerektiren sorularda daha başarılı olmuşlardır. Öğrenciler uygun gördükleri yol veya yöntemleri açıklamada başarısız olmuşlardır. Grafiklerin uygunluğunu tartışmaları gereken sorularda başarılarının grafik türüne göre değiştiği görülmektedir. Veriler üzerinde çıkarım ve değerlendirme yapma ile ilgili sorularda öğrencilerin başarıları değişkenlik göstermektedir.

4.5.3. OFM Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4.5.3.1. OFM Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OFM dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde konu veya kavramların anlamı üzerinde konuşma (TKB-3), terminolojiyi benimsetme (TKB-5) ve kavramlar arasındaki ilişkiye dikkat çekme (TKB-4) göstergelerine daha çok başvurulmaktadır. OFM derslerinde konulara ilişkin teorik bilgiler genellikle öğrencilere yazdırılmakta, konu veya kavramların anlamı üzerine konuşmalar daha az olmaktadır. Derslerde genellikle verilen bilgiler terminoloji ile desteklenmektedir. Bir kavramın anlamı üzerine konuşulurken diğer kavramlarla olan ilişkisi benzerlik veya farklılıklarından da bahsedilmektedir. Hipotez konusuna giriş yapıldıktan sonra H_0 ve H_1 hipotezlerinin ne oldukları üzerinde konuşulurken aynı zamanda bu iki hipotez türünün birbirinden farklılaştığı noktalardan da bahsedilmektedir.

H_0 ı araştırmalarımızda hep reddetmeyi istiyoruz ama anlamlı olması için analiz yardımıyla reddetmeliyiz. Mesela istatistik dersine devam eden ve etmeyen öğrenciler için devam edenlerin etmeyenlere göre dönem sonunda daha başarılı olduğunu göstermek istiyoruz. H_0 hipotezi olarak derse devam eden öğrencilerle derse devam etmeyen öğrenciler arasında fark yoktur ortalama başarıları aynıdır şeklinde kabul edersek, alternatif hipotezi de derse devam eden öğrencilerin başarı ortalamalarının daha yüksek olduğu şeklinde kurmalıyız. O zaman H_0 hipotezi reddetmek istediğimiz hipotezdir bunu örnek üzerinden elde ettiğimiz bilgiler yardımıyla reddedeceğiz. H_0 derse devam edenle etmeyen aynıdır diyor ama biz derse gelenle gelmeyen aynı olmaz diyoruz. Karşı tarafta diyor ki o zaman belgeler sun bize (OFM-G-15.ders-15.04.2013).

H_0 ve H_1 hipotezlerinin ne olduğunu örnek üzerinden açıklarken aynı zamanda bu iki kavram arasındaki farklılıklara da vurgulama yapılmaktadır. Terminoloji daha çok kavramlar ile ilgili açıklama yapılırken veya uyarıda bulunurken kullanılmaktadır. $\bar{O}E_5$,

Bakın bu s kitlenin standart sapması değil, s örneklemin standart sapmasıydı (OFM-G-18.ders-24.04.2013).

kitle ve örneklem standart sapmalarının farklı olduğunu notasyon üzerinden vurgulamaktadır. Konular içerisinde terminoloji geçtiğinde tekrardan bir hatırlatma yapılmaktadır.

OFM dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde derslerde en çok kavramların anlamı üzerine konuşma ve terminolojiyi benimsetme göstergelerine yer verilmektedir. Ancak derste konu veya kavramlara ilişkin bilgiler öğrencilere doğrudan yazdırıldığı için temel kavramların bilinmesi bileşenine yönelik uygulamalara çok rastlanmamaktadır.

4. 5. 3. 2. OFM Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara OFM öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:

		T R-2C		X	OFMÖ2	OFMÖ27	OFMÖ29	
1		+		X	OFMÖ8	OFMÖ12	OFMÖ14	OFMÖ15
				X	OFMÖ6	OFMÖ11	OFMÖ26	OFMÖ37
		S	ÖD-1G	X	OFMÖ4	OFMÖ5	OFMÖ22	OFMÖ24
					OFMÖ1	OFMÖ3	OFMÖ13	OFMÖ18
0		T	HT-1A		OFMÖ33	OFMÖ35	OFMÖ36	OFMÖ20
			K-3					OFMÖ31
		+M	ÖD-1C					OFMÖ32
	XXXX							
	XXXXXXXX	S	ÖD-1D					
			ÖD-2					
		S	ÖD-1A					
	XXXX							
-1		+	ND-3					
	XXXX							
					OFMÖ7	OFMÖ10	OFMÖ17	OFMÖ19
					OFMÖ34			

Şekil 178. OFM öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili 10 madde bulunurken 1 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 9 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde kitle parametreleri ile normal dağılım grafikleri arasındaki ilişkiyi belirlemeleri gereken ND-3 sorusu öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken regresyon denklemi ve ilişkinin gücü-yönü arasındaki ilişkiyi belirlemeleri gereken R-2C sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Ayrıca öğrenciler hipotezlerini notasyonla desteklemeleri gereken HT-2A sorusu öğrencilere oldukça zor geldiği için madde haritasında yer almadığı görülmüştür. 7 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise OFMÖ2 öğrencisinin en başarılı OFMÖ34 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 3 öğrenci 0 seviyesinde puan almıştır.

ÖD-1 sorusunda öğrenciler ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirlemede başarılı olsalar da normal dağılım, örneklem dağılım kavramları arasındaki ilişkiye bağlı uygun açıklamalar yapamamışlardır. OFMÖ23 öğrencisi normal dağılmayan bir kitleden seçilecek örneklem ortalamaları dağılımının normal olabileceğini şu şekilde ifade etmiştir:

A. Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normal değildir. (Doğru / Yanlış) Çünkü: kitle... nar... da... sahip... olmasa bile... örn... in... nar... da... sahip... olabilir. Chebyshev den... örn... büyük... ald... göre... normal kullanılıp kullanılmayacağı bilinebilir.

Şekil 179. OFMÖ23'ün ÖD-1A maddesi için cevabı

OFMÖ23 bu ifadenin yanlış olduğunu belirtebilmiştir. Ancak merkezi limit teoreminden bahsetmeden kitle dağılımı ve Chebyshev eşitliği doğrultusunda ilişkisiz açıklama yaptığı görülmüştür. $n > 30$ olması durumunda örnekleme ortalamalarının dağılımın normal dağılım gösterebileceğini belirtmemiştir. OFMÖ2 ise,

Bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen tüm örneklem normal dağılmayabilir. (Doğru Yanlış) Çünkü

Şekil 180. OFMÖ2'nin ÖD-1B maddesi için cevabı

ÖD-1B maddesi için uygun cevabı işaretleyebilmiştir. Yani 30'dan büyük örneklem sayısının normal dağılım için ön koşul olmadığını düşünebilmiştir. Ancak örneklem normal dağılmasını sadece kitlenin normal olmasıyla ilişkilendirerek hatalı cevap vermiştir.

Korelasyon ve regresyon analizi arasındaki ilişkiye dayalı R-2C ve K-3 sorularında öğrenciler oldukça düşük başarıya sahip olmuştur. K-3 sorusunda sadece 1 öğrenci korelasyon katsayısının karesine bağlı olarak bir değişkenin diğerini açıklama varyansını belirttiğini açıklayabilmiştir. En doğru cevap sorulsa da doğru olabilecek yönde c seçeneğini işaretleyen öğrenci sayısı (23 öğrenci) oldukça fazladır. Öğrenciler doğrusal ilişki olduğu bilgisi olmadan değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi olduğunu düşünmüşlerdir. Cevabı 0 puan olarak değerlendirilen öğrenciler en çok b seçeneğini işaretlemişlerdir. Yani korelasyon değerini bir değişkenin artışına bağlı olarak diğer değişkendeki sayısal azalma miktarı olarak görmüşlerdir. R-2 sorusunda da öğrenciler III ifadesinin doğru olduğunu belirterek (28 öğrenci) hata yapmışlardır. Öğrenciler ilişkinin doğrusallığı veya gücüne bağlı herhangi bir açıklama olmadan bağlam içerisinde değerlendirerek ilişkinin gücü hakkında yorum yapmışlardır.

Notasyon yardımıyla da cevap verebilecek HT-1 ve HT-2 sorularında öğrenciler uygun notasyon kullanmada başarısız olmuşlardır. HT-1 sorusunda iki kitle ortalaması karşılaştırılmasına rağmen μ 'ye bağlı hipotezlerin yanında \bar{X} (örneklem ortalaması) ve \hat{p} (oran katsayısı) notasyonlarını da kullanmışlardır. Öğrenciler ortalamalarını karşılaştırıldığını doğru bilse de \bar{X} ye bağlı hipotezlerinin ağırlıkta olduğu görülmüştür. HT-2 sorusunda ise sadece 4 öğrenci notasyona yer vermiştir. Ayrıca hiçbir öğrenci ki kare analizi için uygun notasyonu kullanmamıştır. Ancak öğrenciler kitle parametrelerine bağlı olarak normal dağılım eğrilerini eşleştirirken notasyonları uygun bir şekilde yorumlayabilmiştir.

OFM öğrencileri kavramlar arası ilişkilere bağlı açıklamalarda başarısız olmuşlardır. İfadelerin doğruluğunu belirleyebilseler de ilişkileri gerekçelendirememişlerdir. Ayrıca problemin yapısına bağlı olarak uygun notasyon kullanamamışlardır.

4. 5. 4. OFM Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 5. 4. 1. OFM Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OFM dersleri bağlam bileşeni açısından incelendiğinde farklı konularla bağlantı kurma (B-8), ödev veya proje verme (B-7) ve olası hata, ön yargıları vurgulama (B-13) göstergelerine daha çok yer verilmektedir. Öğrencilere verilen ödevler genellikle bir konu anlatılmadan o konuya çalışıp gelmeleri şeklinde olmakta veya derste çözülen problemlerle ilgili alıştırmayı yapmalarını sağlayacak türde problemlerden oluşmaktadır. Örneğin

3 farklı yörede yaşayan insanların sigara alışkanlıkları ile ilgili bir gözlem yapılmış. Aşağıdaki sonuçlar bulunmuş. 0,05 önem düzeyinde sigara içme alışkanlığı bölgelere göre farklılık göstermekte midir hipotezini test ediniz? (OFM-G-20.ders-06.05.2013).

Ki-kare bağımsızlık testi anlatıldıktan sonra bu problem ders sonrası çözmeleri için ödev olarak bırakılmaktadır. OFM dersi genelinde farklı konularla ilişkilendirme yer almaktadır. Bu gösterge genellikle ispat yapılırken herhangi bir aşamasında geçmiş derslerde veya konularda öğrendikleri bilgilerin kullanılması ile ilgili olmaktadır. Örneğin EKKY yöntemi ile regresyon denklemindeki b_0 ve b_1 katsayılarına ilişkin formüllerin ispatı yapılırken türev konusunda maksimum ve minimum problemleri ile bağlantı kurulmaktadır.

Siz analizde gördünüz iki doğru arasındaki uzaklık için uzaklığın karesini alıp türevinin aldığınızda maksimumunu ve minimumunu buluyorsunuz (OFM-G-23.ders-15.05.2013).

Bu şekilde ÖE_5 gözlenen değerlerin gerçek değerlerden farkının karesinin minimum olmasını türev konusundaki maksimum-minimum problemleri ile ilişkilendirmektedir. OFM derslerinde matematik temeli ve doğrulama aşamalarının önemli olması dersin matematiksel ve teorik önünü ortaya çıkarmaktadır. Bu anlamda uygulama ağırlıklı ve bağlamla ilişkilendirilen dersler yürütülmemektedir. Yapabilecekleri hatalar önceden gözetilerek öğrenciler uyarılmaktadır. Bu uyarılar genelde hesaplamada uygun olmayan sonuçlar bulması ile ilgili olmaktadır. Örneğin,

$s^2 = -39,399$ yazıyor öğrenciler şimdi mümkün mü? Hocam hesapladık eksi çıktı. Nasıl eksi çıkar. Dikkat edin bunlara öğretmen olacaksınız ilerde (OFM-G-17.ders-22.04.2013).

öğretim elemanı varyansın negatif çıkmaması gerektiğini belirterek öğrencileri uyarmaktadır. Derslerinde öğrencileri bu tür hatalar yapmamaları için önceden uyarmasını,

Bu matematiğin temeline aykırı hayatlarında başkalarına mahcup olmamaları için onları özellikle vurguluyorum. Varyans daima pozitifdir olasılık daima 0 ile 1 arasındadır. %100 den daha büyük bir garanti olamaz. Özellikle kafalarını alıştırma için verdim (OFM-M).

şeklinde gerekçelendirmektedir. Öğretmen olduklarında bu tür hatalara düşmemeleri için bu tür uyarılarda bulunduğunu belirtmektedir.

Bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde OFM derslerinde bu bileşenin göstergelerine çok yer verilmemektedir. Derste en çok ödev veya proje verme, olası hata ve yanlışlardan bahsetme göstergelerine yer verilmektedir. Ancak derste verilen ödevler bir konuya önceden çalışıp gelme veya derste çözülen problemleri pekiştirmek için benzer problemler ödev bırakma şeklinde olmaktadır.

OFM dersleri genel olarak incelendiğinde istatistik okuryazarlığına ilişkin göstergelere çok yer verilmediği görülmektedir. Dersler genellikle teorik bir yapıda ele alınmakta konu anlatımında ispat ve ileri matematik bilgileri ön planda olmaktadır. Konuların temelinde yer alan matematiksel noktalara dikkat çekilmekte, önerme ve teoremler derste ağırlıkta olup bunların ispatı da yapılmaktadır. OFM derslerinde en çok muhakeme bileşenine başvurulmaktadır. Ancak öğrencilerin eleştirel bir yaklaşım geliştirmelerini sağlayacak göstergelerden çok matematiksel temele vurgulama yapan ve ispat ağırlıklı dersler ön planda olmaktadır. Ders sürecinde öğrencinin aktif olmasını sağlayacak türde uygulamalara yer verilmemektedir. İstatistiksel süreç bileşeni genelde görsel temsil kullanımında ortaya çıkarken bağlam bileşenine ise olası hatalardan bahsetme ve farklı konularla ilişkilendirme esnasında başvurulmaktadır. OFM derslerinde teorik ve geleneksel yaklaşımı temel alan öğretmen merkezli bir öğretimin hâkim olması öğrencilerin aktif olmasını engellemektedir. Bu yüzden öğrencilerin aktif olmalarını sağlayacak istatistiksel bir süreç yaşatılmamaktadır.

4. 5. 4. 2. OFM Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara OFM öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:

yaşındaki bayanın uç değer olduğunu ifade edebilmiştir. Uç değerın katılması bilgisini kullanarak en çok ortalamanın değişimini ifade etmede başarılı olmuşlardır. Değişimi ifade ederken öğrenciler açıklamalarında uç değere de yer vermişlerdir. Örneğin OFMÖ13,

Medyanı fazla değiştirmemiştir. Belki de aynı kalmıştır. Çünkü medyan ortadaki belirir. Ortalamayı medyan ortada daha fazla artırır. Son çeyreği artırma oranı ortasından açıklığı çok etkiler.....

Şekil 183. OFMÖ13'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı

ölçümlerdeki değişimi ifade etmede uç değerın sona eklenmesi gerektiği bilgisini kullanabilmiştir. Öğrenciler hipotez testlerinde HT-2 sorusunda problemi test etmek için uygun dağılımı belirlerken bağlamda verilen mesajı değerlendirememişlerdir. Bağlamda göz renginin saç rengine bağlı olup olmadığını test etmeleri istense de öğrenciler ki kare bağımsızlık testini seçmemişlerdir.

MEYÖ-1B maddesinde maaşlara yapılan zam sonrası öğrenciler en çok ortalamanın değişimini ifade etmede başarılı olmuştur. Ortalamanın 20 dolar artarak 1120 dolar olacağını düşünmüşlerdir. Örneğin OFMÖ8,

Artık her maaşa yansıyor. 20 dolar ortalamaya artırır.
Standart sapmayı değiş-tirmez.
|---(+)---|---(+)---| Çeyrekler açıklığı değişmez iktid de açıklıyor çünkü

Şekil 184. OFMÖ8'in MEYÖ-1B maddesi için cevabı

Maaşlara yapılan 20 dolarlık zam bilgisi yardımıyla ortalamanın değişimini açıklayabilmiştir. Ancak standart sapmanın değişmediğini belirtse de gerekçe sunamamıştır. Çeyrekler açıklığının değişimini ise yanlış yorumlamıştır.

ÖD-1 sorusunda öğrencilerin en çok örnek sayısının artmasıyla dağılımın normale yaklaşacağı yanılıgına sahip oldukları (26 öğrenci) görülmüştür. Ayrıca öğrenciler ND-1 sorusunda ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olmasını (20 öğrenci) normal dağılımın bir özelliği olarak belirtmişlerdir. Yani standart normal dağılımın özelliğini bütün normal dağılımların özelliği şeklinde genelleyerek hata yapmışlardır.

Bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler problemde verilen mesajı anlayabilmişlerdir. Ancak bu bilgi ve mesajları istatistik kavramları ile ilişkilendirerek cevaplamada aynı başarıyı gösterememişlerdir. Özellikle de hipotez testlerinde problemin

bağlamına bağlı olarak hangi dağılımı seçmeleri gerektiği konusunda başarılı olamamıştır. Verilerdeki değişimi ifade etseler de başarılarının ölçüme göre değiştiği görülmektedir. OFM öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9.5' te yer almaktadır.

4. 6. **Biyoloji (BİYO) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi**

Bu bölümde biyoloji programında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. ÖE₆'nın istatistik okuryazarlığı tanımı şöyledir:

Evet tabloları yorumlayabilmesi olabilir. Yani okuduğunu anlayıp yorumlayabilme ve ondan bir sonuç çıkarma bence yeterli olabilir (BİYO-M).

ÖE₆ İstatistik okuryazarlığı tanımında bireylerin okudukları veya tabloda yer alan bilgileri yorumlamaları ve bu bilgiler üzerinden sonuç çıkarmalarına dikkat çekmektedir. BİYO ders içeriklerinde her konuya yer verilmektedir. Ancak içerikte konulara çok ayrıntılı yer verilmediği görülmektedir. Ders içeriğini nasıl şekillendirdiğini ÖE₆ şu şekilde açıklamaktadır:

Şuna dikkat ediyorum istatistiğin bütün konularından haberdar olsun. Ama çok ayrıntısına girmiyorum. Ama bir kısmına girip diğer kısma girmemeyi çok doğru bulmuyorum. Çünkü bazı programlarda sadece dağılış ve yer ölçüleri anlatılıyor öteki kısımlar bırakılıyor. Dolayısıyla onda ona lazım olabilecek şeyleri duymasını istiyorum (BİYO-M).

Ders içeriğinde tüm konulara yer vermeye çalıştığını ancak her konu için çok detay vermediğini belirtmektedir. Ders içeriklerinde konuların ağırlıklandırılmasının farklılaştığı görülmektedir. Meslekleri için önemli konulara ders içeriğinde daha çok ağırlık verdiğini şöyle belirtmektedir:

İşte diyelim ki güven sınırları hipotez testi genel şema aynı. Küçük bir farklılık var z cetveli ve t cetvelini kullanma olarak. Dolayısıyla onları biraz daha şey geçiyorum aynı kapağa çıkıyor. Şeye çok fazla formül çıkarmaya çok fazla ağırlık vermiyorum sadece bir tanesinde yapıyorum örnek olması açısından nerden çıkmış gibisinden (BİYO-M).

Konuları ağırlıklandırırken birbirine benzer olan konularda daha esnek davrandığı ve formülleri nereden geldiklerini belirtmeden doğrudan verdiğine dikkat çekmektedir. Konuların anlatımında teorik bilgiler üzerinde detaylı durulmadığı ancak çok sayıda örnek çözümüne yer verildiği görülmektedir. ÖE₆'nın öğrencilerden beklentisi şu yöndedir:

Yani en azından alanında yapacağı bir çalışmada şu testi kullanmak gerekir şeklinde bir bilgiye sahip olabilirse bizim için yeterlidir. t cetveli veya varyans analizi kullanması gerektiğini. Onun dışında uyum testleri ki kare genetik derslerinde kullanılıyor. O bakımdan bu dediğimiz şeyleri bilebiliyorsa bence yeterlidir (BİYO-M).

Öğrencilerin en azından mesleklerinde kullanmaları gereken t cetveli, varyans analizi, ki-kare uyum testi gibi konuları bilmeleri gerektiğini bir anlamda öğrendikleri bilgileri meslek yaşamlarına uygulamalarını beklemektedir.

Öğretim elemanı istatistik okuryazarlığını yorum ve çıkarım yapma şeklinde tanımlamaktadır. Ders içeriklerinde tüm konulara yer verdiğini ancak her konuda detaya girmekten kaçındığını belirtmektedir. Meslekleriyle ilişkili olan konuları ön planda tuttuğunu ifade etmektedir. Ayrıca ders süreci sonunda öğrencilerin de meslekleriyle doğrudan bağlantılı hipotez testleri konusunu anlamaları ve yaşamlarında kullanabilmelerini hedeflemektedir. BİYO derslerinin mümkün olduğu kadar teorik bilgilerden kaçınılarak uygulama ağırlıklı olduğu görülmektedir. Öğrenciler süreç içerisinde aktif olmadan dersler öğretmen merkezli olarak yürütülmektedir. Konularla ilgili temel bilgilerin kısaca anlatımı yapıp ve formüller verildikten sonra doğrudan örnek çözümlerine geçilmektedir.

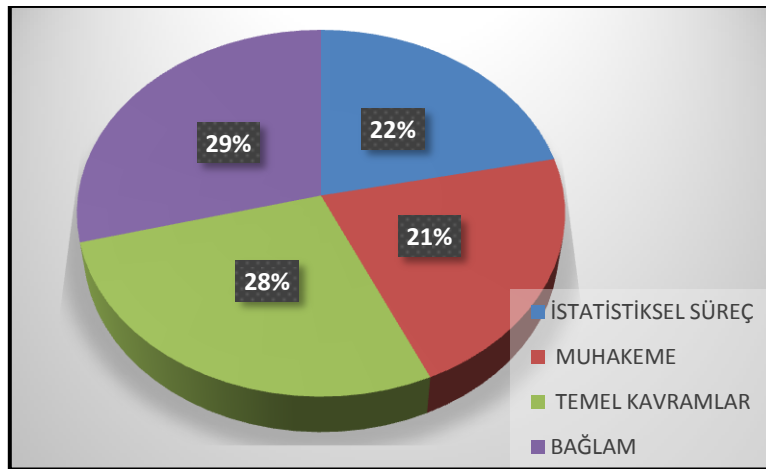
BİYO derslerinde diğer programlardan farklı olarak grafikler konusu detaylı ele alınmaktadır. Farklı grafik türleri açıklanarak daha sonra örnekler verilmektedir. Ayrıca grafikleri yorumlarken yapacakları olası hatalar ayrı bir başlık altında ele alınmaktadır. BİYO programında yürütülen bir istatistik dersi özel olarak grafikler konusunun nasıl anlatıldığı Ek 8. 6' da özetlenmiştir.

BİYO programı 36 ders saati gözlemlerinin istatistik okuryazarlığı bileşeni göstergelerine göre frekans dağılımları aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 15. BİYO Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	1	1,12	M-1	1	0,93	TKB-1	12	19,05	B-1	45	26,16
İS-2	4	4,49	M-2	9	8,33	TKB-2	0	0	B-2	28	16,28
İS-3	2	2,25	M-3	0	0	TKB-3	24	38,10	B-3	0	0
İS-4	0	0	M-4	3	2,78	TKB-4	17	26,98	B-4	0	0
İS-5	13	14,61	M-5	0	0	TKB-5	10	15,87	B-5	17	9,88
İS-6	3	3,37	M-6	17	15,74				B-6	0	0
İS-7	27	30,34	M-7	20	18,52				B-7	5	2,91
İS-8	8	8,99	M-8	7	6,48				B-8	1	0,58
İS-9	31	34,83	M-9	1	0,93				B-9	21	12,21
			M-10	44	40,74				B-10	17	9,88
			M-11	6	5,56				B-11	3	1,74
									B-12	5	2,91
									B-13	30	17,44

Tablo incelendiğinde en çok veriler üzerinden değerlendirme yapma (M-10), kavramları açıklamak için görsel temsillere başvurma (İS-7), problemleri bir bağlam içerisinde sunma (B-1) ve olası hata, yanılğı ve ön yargılardan bahsetme (B-13) göstergelerine ağırlık verildiği görülmektedir. Derslerde teknolojiden faydalanarak veri analizi yapma veya kavramsal anlam geliştirmelerini sağlama (B-6), haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlama (B-4), probleme yönelik verileri sınıf içerisinde toplama (İS-4), düşüncelerini yazılı olarak ifade etmelerini sağlama (TKB-2) göstergelerine yer verilmediği görülmektedir. İstatistik okuryazarlığına ilişkin rastlanan göstergeler doğrultusunda BİYO derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 6. BİYO derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi BİYO programında bağlam ve temel kavram bileşenine ağırlık verildiği ortaya çıkmaktadır. Derslerde matematiksel temele ağırlık verilmeden bağlamı ön plana alan uygulamalara yer verildiği görülmektedir. Bu anlamda BİYO dersleri uygulama boyutu ile sınırlı kalmıştır. Uygulamalar öğretmen merkezli yaklaşımla yürütülmektedir. Ayrıca öğrenciler süreçte aktif katılım göstermedikleri görülmektedir. BİYO derslerinde öğretmen merkezli bir yaklaşım içerisinde uygulama ağırlıklı bir ders yaklaşımı ortaya çıkmaktadır.

4. 6. 1. BİYO Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 6. 1. 1. BİYO Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

BİYO dersleri istatistiksel süreç bileşeni bakımından incelendiğinde en çok kavramları açıklamak için görsel temsiller kullanma (İS-7) ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlama (İS-9) göstergesine başvurulmaktadır. Problem durumu belirleme (İS-1), uygun veri toplama yöntemlerine karar vermelerini sağlama (İS-3) göstergeleri ön planda olmazken sınıf içerisinde veri toplama (İS-4) göstergelerine yer verilmemiştir. Görsel temsillere konu veya kavramların anlatımını desteklemek amacıyla başvurulmaktadır. Örneğin varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu bunduktan sonra hangi gruplar arasında farklılık olduğunu göstermek için de görsel temsillere başvurulmaktadır. ÖE₆ gruplar arasındaki farklılığı gösterirken çizgi veya harflendirmeler kullanmaktadır. Örneğin, problemin çözümünden sonra hangi gruplar arasında farklılık olduğu şu şekilde şematize edilmektedir:

$$\begin{array}{l} \bar{X}_1 = 40,16 \text{ (2.fabrika) } a \\ \bar{X}_2 = 36,02 \text{ (3. Fabrika) } ab \\ \bar{X}_3 = 35,46 \text{ (1.fabrika) } bc \\ \bar{X}_4 = 32,9 \text{ (4.fabrika) } c \end{array} \quad \left| \quad \left| \quad (BİYO-G-11.ders-13.05.2013)$$

ÖE₆ varyans analizi tamamlandıktan sonra aralarındaki farklılık önemli olmadığı grupları aynı harfle, farklılığın olduğu grupları ise farklı bir harfle göstermektedir. Hangi gruplar arasında farklılık olduğunu veya olmadığını sözel olarak belirtmektense görsel bir temsil yardımıyla özetleyebileceklerine dikkat çekmektedir. Aynı zamanda öğrencilere farklılık bulunmayan grupları çizgi ile birleştirerek de sonuçları verebileceklerini göstermektedir. Gruplar arasındaki farklılığı bu şekilde göstermesini ise şöyle açıklamaktadır:

Gruplar çok az ama bizim bilimsel çalışmalarda genelde 10 grup oluyor. 10 grupta onu yazmanız çok zor oluyor. Bizim makalelerde harfler kullanılır çok nadir yıldızlar kullanılır. Biyolojide o yaygın olduğu için. Çünkü makaleyi okuduğu zaman yarın bir gün o harfleri görecek. Karşılaştığında anlaması için bir bakıma (BİYO-M).

Biyoloji alanı ile ilgili bilimsel çalışmalarda çok sayıda grup üzerinden varyans analizi yapıldığını belirtmektedir. Sonuçların karıştırılmadan açık bir şekilde sunulması için bu şekilde bir yol önerdiği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda alana özgü makaleler incelerken benzer harflendirmeler gördüklerinde ne anlam ifade ettiğini bilmeleri için de başvurduğunu eklemektedir. Problemlerde elde edilen sonuçları ise bağlam içerisinde ele alarak yorumlamaya dikkat ettiği görülmektedir. Örneğin elde edilen sonuç,

Evet kararınızı söyleyin bakalım. Ne diyoruz yani 0,001 önem düzeyinde toprak işleme yöntemi, verimi çok önemli derecede artırmıştır (BİYO-G-7.ders-15.04.2013).

şeklinde konu bağlamında da yorumlanarak problemin çözümü tamamlanmaktadır. Ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlamaya önem vermesini,

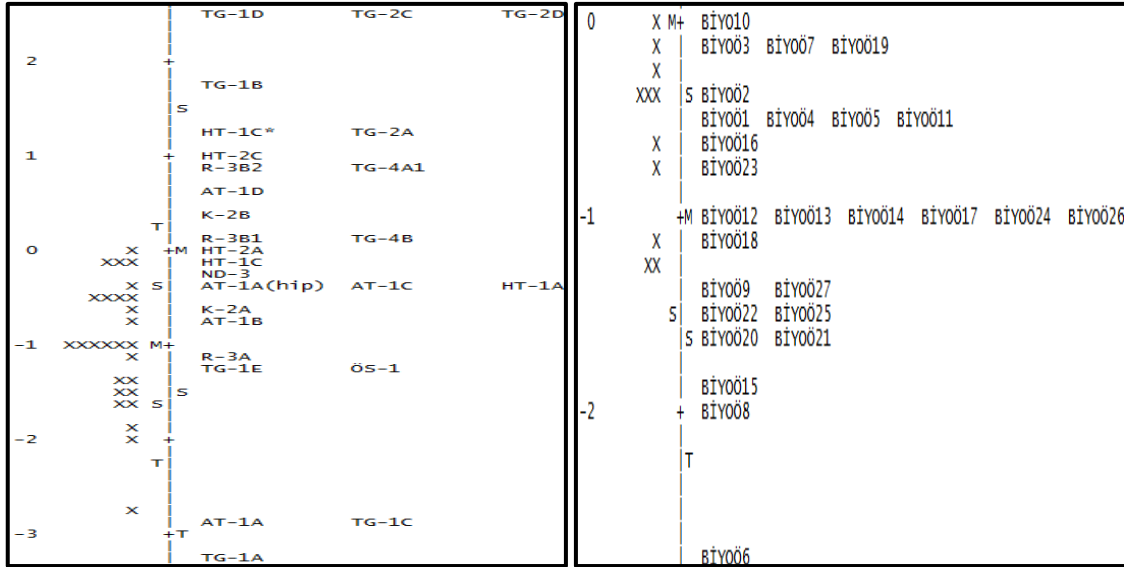
O son cümleye çok önem veriyoruz işin önemi orada zaten. Ne yaptığını tam olarak anlayabilmesi lazım ona çok önem veriyoruz. Onları bilgisayarda yapabilir sonucu verebilir ama bu ne işe yarar onu kullanabilmesi açısından o cümleyi mutlaka istiyorum (BİYO-M).

problemlerin bilgisayar yardımıyla da analiz edilebileceği buna karşın elde edilen sonuç için yorumlandığı zaman anlam ifade edeceği şeklinde gerekçelendirmektedir.

Derste istatistiksel sürece dair göstergeler yer alsa da öğrencilerin aktif olarak yer aldığı, gerçek yaşam durumlarını konu alan bir problem belirleyerek veri toplama, analiz etme ve yorumlama şeklinde bir süreç yaşanmamaktadır. Bu anlamda bu bileşenin sınıf ortamında tam anlamıyla ele alınmadığı görülmektedir. BİYO derslerinde en çok görsel temsiller kullanma ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlama göstergeleri ön planda olmuştur.

4. 6. 1. 2. BİYO Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

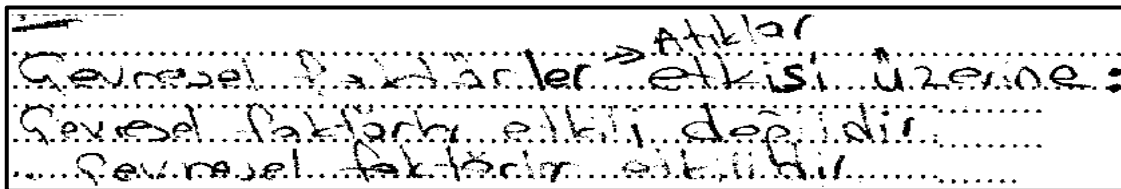
İstatistik okuryazarlığı testinde istatistiksel süreç bileşeninin göstergelerine yönelik sorulara BİYO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 185. BİYO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili 32 madde bulunurken 5 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 27 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde tabloyu yorumlamaları gereken TG-1A, AT-1A ve TG-1C öğrencilerin en başarılı oldukları sorular iken bu göstergeye ilişkin TG-1D sorusu ve cevaplarını çizimle destekleyebilecekleri TG-2C ve TG-2D sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 13 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. 3 soru ise bütün öğrencilere kolay gelmiştir. Kişi haritası incelendiğinde ise BİYO010 öğrencisinin en başarılı, BİYO06 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ancak bu bileşen için 0 seviyesinin üzerine çıkabilen öğrenci olmamıştır.

BİYO öğrencileri çevre kirliliğine yönelik problem durumu belirleyebilmiştir (23 öğrenci). Sadece 4 öğrenci çevre kirliliğine yönelik bir problem belirlemeyerek soruyu boş bırakmıştır. 16 öğrenci problemleri ile birlikte hipotezlerini de yazabilirken bu öğrencilerden 4 ü bir araştırma problemi şeklinde hipotezlerini ortaya koyabilmiştir. Örneğin BİYO08,



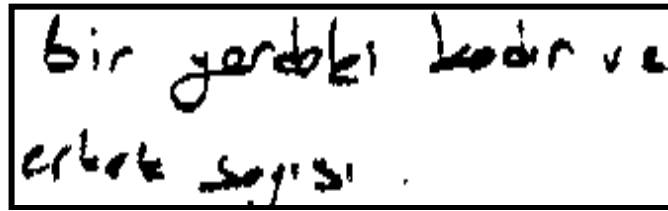
Şekil 186. BİYO08'in AT-1A maddesi için cevabı

atıkların çevre kirliliğine etkisini araştırmak için atıkların çevre kirliliği üzerinde etkili olup olmadığı şeklinde araştırma sonuçlarına bağlı olarak hipotezlerini yazabilmiştir. HT-1 ve

HT-2 sorularında öğrenciler hipotezlerini kurabilirken, *fark yoktur fark vardır* şeklinde hipotezlerin yaygın olduğu görülmüştür. Öğrenciler problem durumlarına yönelik varsayımlarını hipotez şeklinde üretebilirken verilen durumlarla ilgili tahminler yürütmede aynı başarıyı gösterememişlerdir. K-2A maddesinde öğrenciler genellikle 0,91 değerini değişkenler arasındaki ilişki için uygun görürken bu değer neden uygun olduğunu bağlamla birlikte ele almayarak genel açıklamalarda bulunmuştur. Örneğin BİYOÖ8 0,91 değerini seçerek gerekçesini,

-1 ile +1 arasında olması

şeklinde belirtmiştir. Ancak tüm korelasyon değerlerinin bu aralıkta yer alması gerektiği için 0,91 değerini seçmesi ile ilgili açıklaması uygun olmamıştır. Bu nedenle cevabı ilişkisiz olarak değerlendirilmiştir. K-2B maddesinde öğrenciler daha başarısız olmuşlardır. Öğrencilerin korelasyon analizine uygun yapıda değişken belirleyememeleri başarısız olmalarında etkili olmuştur. Örneğin BİYOÖ23,



Handwritten text in a black box: "bir yarıda bir kedi ve erkek sayısı."

Şekil 187. BİYOÖ23'ün K-2B maddesi için cevabı

şeklinde korelasyon analizine uygun olmayacak değişkenler yazdığı için cevabı ilgisiz şekilde değerlendirilmiştir.

Öğrenciler bir araştırma sürecinde problem durumları için uygun verilerini nasıl toplayacaklarını belirlemede başarılı olmuşlardır (19 öğrenci). Ancak sadece 9 öğrenci verilerini nasıl analiz edeceği ve sunacağı ile ilgili problem durumu ve verilerine uygun cevaplar verebilmiştir. Bu cevaplar genellikle detay vermeden sadece verilerine uygun bir analiz tekniğinden bahsetmek şeklinde olmuştur. Örneğin BİYOÖ7 öğrencisi,

İnsanların çoğunlukla toplu halde bulunduğu ve bu tür doğal alanları kirlenimleri yerlerde insanlarla konuşarak ya da atılan atıklar arasında sayım yaparak veri toplanabilir.

D) Araştırma kapsamında elde edeceğimiz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunardınız?

Açıklayınız.

Örnekte elde ettiğimiz veri ve materyalleri belli bir yerde toplayıp doğada kalma süre ve oranlarına göre gruplandırıp buradan elde ettiğimiz sonuçlara dayanarak çizim yapıp sonuçları sundum.

Şekil 188. BİYOÖ7'nin AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı

cevabıyla çevreye bırakılan pil, plastik vb. atıklarla ilgili problemini, test etmek için ne tür veriler toplayacağını problemine bağlı olarak açıklayabilmiştir. Ancak verilerinin analizi ve sunumu ile ilgili daha kısıtlı noktalara ve genel analizlere başvurmayı tercih etmiştir. AT-1C maddesinde öğrenciler (16 öğrenci) problemlerine uygun şekilde örneklemelerini belirtebilmiştir. BİYOÖ7'nin AT-1C maddesi için cevabı şöyledir:

Örnekte saureyi kirlenen arar veren doğada kaybolmayan atık maddelerden seçerdim.
10 ayrı doğal alandan alınan 100 ayrı atık örnekleri ile doğada kalma durumlarına bakılır.

Şekil 189. BİYOÖ7'nin AT-1C maddesi için cevabı

BİYOÖ7 atıklarla ilgili problemi için örneklemine nasıl seçeceğini açıklayabilmiştir. ÖS-1 sorusu için BİYO öğrencileri örneklem seçimlerinde genellikle birden fazla boyuta odaklanmıştır. BİYOÖ7 ÖS-1 sorusu için örneklem seçimini,

Türkiye'nin farklı bölgelerinin farklı şehirlerinden ortalama aynı sayıda farklı yerlerde olan kişilerden seçerdim. Çünkü aynı yer ve aynı grupta olan bir kesimden seçersek gerekli bilgiye ulaşamayız.

Şekil 190. BİYOÖ7'nin ÖS-1 sorusu için cevabı

şeklinde ifade etmiştir. BİYOÖ7 cevabında Türkiye'nin farklı bölge, il ve yerlerde yaşayan kişileri seçeceğini belirterek örneklem seçiminde birden fazla boyutu dikkate almıştır.

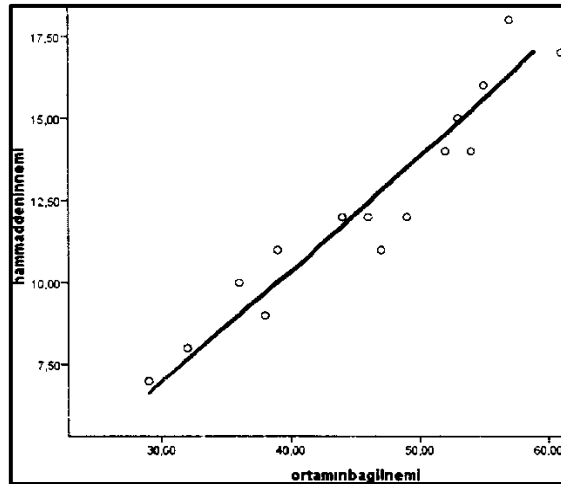
Öğrencilerin cevaplarında çizimin ağırlık oluşturmadığı görülmüştür. Öğrenciler HT-1C ve HT-2C maddelerinde hipotezleri ile ilgili karar verirken çizime başvurmuştur (6 öğrenci). Ancak bu öğrenciler yanlış dağılımı seçtiği için çizimleri onları doğru cevaba götürmemiştir. Örneğin BİYOÖ13 HT-1 sorusu ile ilgili karar verirken,

a) $z_{tablo} = -1,96$ ve $z_{hesap} = -2,520$, $p < 0,05$
b) $t_{tablo} = -2,306$ ve $t_{hesap} = -7,811$, $p < 0,05$
c) $\chi^2_{tablo} = 11,143$ ve $\chi^2_{hesap} = 14,252$, $p > 0,05$
d) $F_{tablo} = 9,60$ ve $F_{hesap} = 0,435$, $p < 0,05$.

Karar:	$z_c = -1,96$	$z_h = -2,520$	H_0 red	H_1 kabul
--------	---------------	----------------	-----------	-------------

Şekil 191. BİYOÖ13'ün HT-1A maddesi için cevabı

görsel temsilden faydalanmıştır. Ancak HT-1 problemini test ederken z dağılımını seçerek hata yaptığı için görsel temsili z dağılımına uygun bir şekilde kullansa da hatalı sonuç bulmuştur. Değişkenler arasındaki ilişkiyi yansıtacak regresyon doğrusu çizmeleri gereken soruda ise öğrencilerin çoğu herhangi bir çizim yapmayarak soruyu boş bırakmıştır (17 öğrenci). 7 öğrenci uygun bir regresyon doğrusu çizerken 3 öğrenci ise hatalı çizim yapmıştır. Örneğin BİYOÖ23 değişkenler arasındaki ilişkiyi yansıtan regresyon doğrusunu,

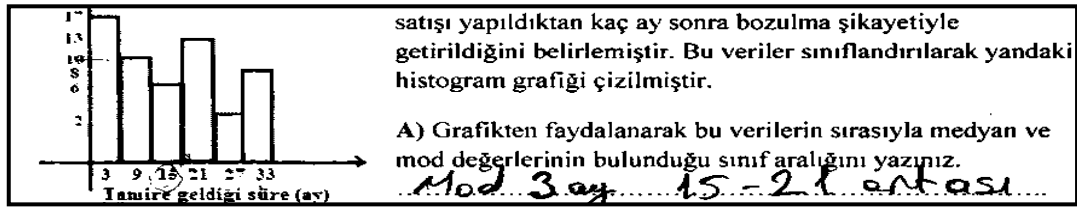
Şekil 192. BİYOÖ23'ün R-3B₁ maddesi için cevabı

uygun bir şekilde çizebilmiştir. Değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu grafik üzerinde gösterebilmiştir.

Öğrencilerin tablo üzerinden yorum yaparak verilen ifadelerin doğru olup olmadığı ile ilgili TG-1 sorusunda doğrudan tablo yardımıyla cevaplanabilen maddelerde yüksek bir başarıya sahip olmuşlardır. Ancak bu başarının tam tersine tablodaki bilgilerle birlikte olası durumları da göz önünde bulundurmaları gereken maddeler için de tabloyu doğrudan yorumlamaya çalıştıkları için başarısız olmuşlardır.

TG-4A maddesinde öğrenciler histogram yardımıyla mod değerini ve sınıfını bulmada medyana göre daha başarılı olmuşlardır. Medyan değerini veya bulunduğu sınıf

aralığını hiçbir öğrenci doğru cevaplayamamıştır. Medyan için genellikle 15-21 arası şeklinde sınıf aralığı belirterek grafikte x ekseninin tam ortasına denk gelen sayıları cevap olarak vermişlerdir. Örneğin BİYOÖ4,



Şekil 193. BİYOÖ4'ün TG-4A maddesi için cevabı

modun 3 ay olduğunu doğru bulmuştur. Ancak mod sınıfını yazmamıştır. x eksenindeki değerlerin tam ortasına denk gelen ay değerlerini işaretleyerek bunları medyan sınıfı aralığı olarak yazmıştır. Medyanın ortanca olmasını frekansları dikkate almadan x ekseninin tam ortası şeklinde düşündüğü için cevabı geçersiz sayılmıştır.

Öğrenciler serpilme diyagramı üzerinden değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlayabilirken (19 öğrenci) değişkenler arasındaki ilişkiye uygun korelasyon katsayısını sadece 3 öğrenci belirleyebilmiştir. Örneğin BİYOÖ23,

...Doğru...bir...oranı...vardır....

Şekil 194. BİYOÖ23'ün R-3A maddesi için cevabı

diyagram üzerinden değişkenler arasındaki ilişkiyi doğru orantı şeklinde yorumlayabilmiştir. Ancak ilişkinin gücü hakkında veya değişkenlere bağlı açıklamalar yapmamıştır. BİYOÖ23 değişkenler arasındaki ilişki için,

r = 0,91 bir dijeride asik aralar
pozitif bir ilişki dijeride

Şekil 195. BİYOÖ23'ün R-3B₂ maddesi için cevabı

0,91 değerini uygun görmüştür. Pozitif yönlü ve doğrusal bir ilişki cevabına uygun bir r değeri belirleyerek grafiği doğru bir şekilde yorumlayabilmiştir.

HT-1C ve HT-2C maddelerinde ise öğrencilerin probleme ilişkin kararlarını bağlamı dikkate alarak yorumlamaları beklenmektedir. Ancak hiçbir öğrenci problemde ulaştığı sonucu bağlam ile birlikte yorumlayamamıştır.

BİYO öğrencilerin teste verdikleri cevaplar istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler problem durumu belirleme, varsayım üretme, veri toplama yöntemi belirlemede başarılı olmuşlardır. Ancak verilerin özetlenmesi ve sunulması için görsel temsiller çiziminde aynı başarıyı gösterememişlerdir. Öğrenciler görsel temsiller yardımıyla cevaplarını destekleyememişlerdir. Sunulan tablo ve grafikler yardımıyla genel yorumlar yapabilmişlerdir. Doğrudan tablo veya grafik okumaları gereken sorularda genellikle başarılı olmuşlardır. Öğrenciler genellikle grafiğin genel bir analizi veya doğrudan okunması şeklinde yorum yapmışlardır. Öğrenciler ulaştıkları sonuçları ilgili bağlamda yorumlayarak karar vermede başarısız olmuşlardır. Problemlerde sadece H_0 red veya kabul şeklinde karar verebilmişlerdir.

4. 6. 2. BİYO Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 6. 2. 1. BİYO Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

BİYO dersleri muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde derslerde matematiksel temellerin hâkim olmadığı görülmektedir. Bu bileşene ilişkin en çok veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), kullanılan yöntemin niçinini açıklama (M-7) ve eleştirel sorular kullanma (M-6) göstergelerine yer verilmektedir. Eleştirel sorular genellikle belirlenen bir yöntemin niçin uygun olduğu, yapılan bir çıkarımın nasıl oluştuğu veya nereden geldiği şeklinde olmaktadır. Örneğin varyans analizi konusuna geçildikten sonra ilk olarak niçin varyans analizinin gerekli olduğu sorulmaktadır. Bu şekilde öğrencilerin varyans analizinin neden gerekli olduğu üzerine dikkatlerini çekmeyi amaçlamaktadır. Biraz düşünmeleri sağlandıktan sonra varyans analizine neden ihtiyaç olduğunu şöyle açıklamaktadır:

Anlattıklarımız hep 2 grubu karşılaştırmak içindi. Hep t testi yaptık. Grup sayımız 2'den fazla olsa her bir ikili için ayrı ayrı t testi yapmak zorunda olacağız. Bu oldukça zor. Ama varyans analizi ile tek bir analizde yapabiliyoruz Birden fazla grubu aynı anda karşılaştırabiliyoruz. (BİYO-G-10.ders-06.05.2013).

Varyans analizinin neden gerekli olduğu açıklanırken t testinin işlevsel olmadığı noktalara bir bakıma sınırlıklarına dikkat çekerek bu analizin önemi ortaya konulmaktadır. Biyo derslerinde veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma göstergelerine genellikle hipotez testi aşamalarında rastlanmaktadır. Örneğin varyans analizinde farklı örnek büyüklüklerindeki grupları karşılaştırmak için eköf değerleri hesaplandıktan sonra

öğrencilerin grupların ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı ile ilgili değerlendirme yapmaları beklenmektedir.

EKÖF değerimiz 0,98 yani iki ortalama arasındaki fark 0,98 den büyükse farklılık önemli değilse önemsiz diyeceğiz. Bu şekilde hangileri arasında farklılık olduğunu buluyoruz ama bu şekilde bırakmıyorsunuz yazıyorsunuz hangileri arasında farklılık olduğunu.

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 40,16 - 36,02 = 4,14 > \text{önemli}$$

$$\bar{X}_2 - \bar{X}_3 = 36,02 - 35,46 = 0,56 < \text{önemsiz}$$

$$\bar{X}_3 - \bar{X}_4 = 35,46 - 32,9 = 2,56 > \text{önemli (BİYO-G-11.ders-13.05.2013)}.$$

Ortalamalar arasındaki farklar ve EKÖF değerleri yardımıyla öğrencilerin gruplar arasındaki farklılığı bulmak için çıkarım yapmaları sağlanmaktadır. BİYO derslerinde kullanılan formüllerin temelleri üzerine açıklama yapılmamakta veya formüllerin nasıl oluştuğu gösterilmemektedir. Benzer şekilde ÖE₆ da ders içeriklerinde formüllerin temeli üzerinde durmadığını belirtmektedir.

Formül çıkarmaya fazla ağırlık vermiyorum sadece bir tanesinde yapıyorum örnek olması açısından. Formülleri sınavda verdiğimiz için onların kullanılması daha önemli (BİYO-M).

Öğretim elemanı formül çıkarmaya ağırlık vermediğini, formüllerin temelini bilmeleri yerine uygun bir şekilde kullanabilmelerinin önemli olduğunu belirtmektedir. Öğretim elemanın da belirttiği gibi sadece örnek sayısının hesaplanması ile ilgili formül doğrudan verilmeyerek bu formülün nasıl ortaya çıktığı da açıklanmaktadır. Tahminlerin belirli bir hata payı doğrultusunda yapıldığını belirterek kitle ortalamasını örneklem ortalaması yardımıyla tahmin etmek için ilk olarak görsel temsil kullanmaktadır. Hata payı doğrultusunda güven sınırlarının belirlenmesi ile aradaki uzaklık sapma olarak alınmaktadır. Örnek büyüklüğünün hesaplanmasına ilişkin formülün temellerinden bahsetmesini,

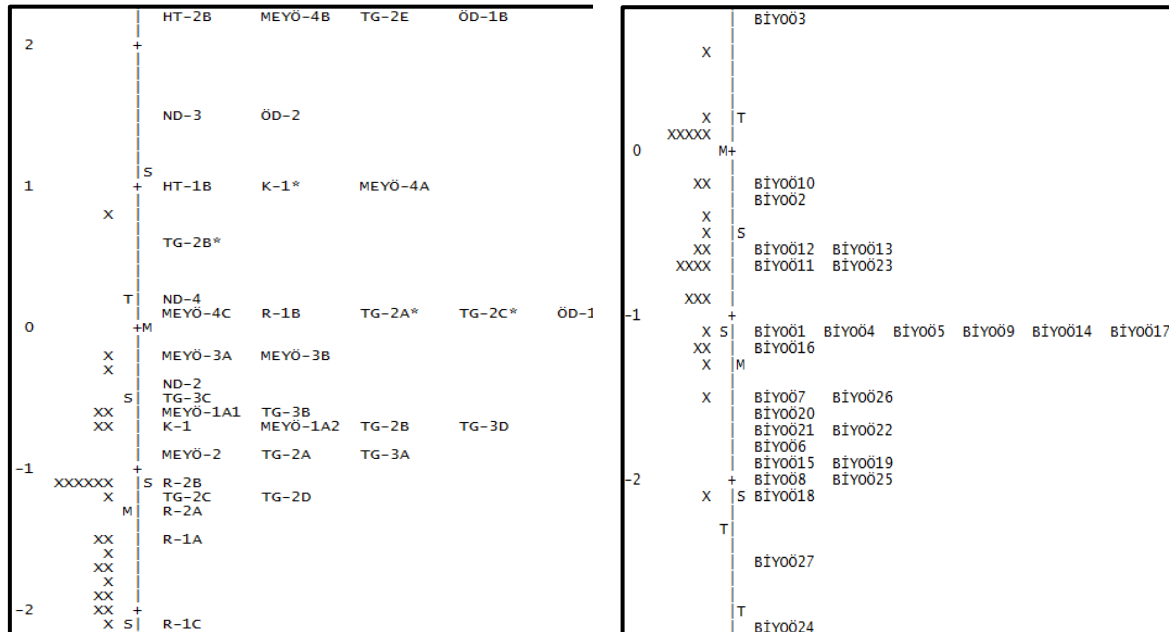
Güven sınırları ile örnek sayısı arasında nasıl bir ilişki var öğrenci onları görsün diye. Yani onlarla bağlantılı bir konu olduğu için bazen de bilmesi lazım nerden geldi nereyle bağlantılı. Belki üzerinde biraz daha fazla mı durmamız lazım formül çıkarmanın onu da çok iyi bilmiyorum da. Yani daha fazla örnek de çözmek mi lazım. Çünkü başarıda çok düşük onu da düşünüyoruz kendi aramızda. Ya da konu daraltmak mı lazım (BİYO-M).

şeklinde açıklamaktadır. $\hat{O}E_6$ güven sınırları ile örnek büyüklüğü arasındaki ilişkiyi öğrencilerin görmesi için formülün ortaya çıkma noktasını gösterdiğini açıklamaktadır. Ancak bu tür uygulamalara çok yer vermediğini de belirterek derslerde formüllerin temellerine daha çok yer verebileceği yönünde öğretimi üzerine öz eleştiride bulunmaktadır.

BİYO dersleri muhakeme bileşeni açısından değerlendirildiğinde derslerde veriler üzerinden değerlendirme ve çıkarım yapma ön planda olmaktadır. Özellikle de hipotez testleri konusunda varyans analizi ile ilgili problemlerde hangi gruplar arasında farklılığın olduğu bulunurken bu göstergeye yer verilmektedir. Ayrıca öğretim elemanı bir konu anlatılmadan önce niçin önemli olduğunu mutlaka açıklamaktadır. Bu gösterge en çok varyans analizi konusuna girişte rastlanmaktadır. Öğretim elemanı sıklıkla varyans analizine niçin ihtiyaç duyulduğunu açıklamaktadır.

4. 6. 2. 2. BİYO Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde muhakeme bileşeni göstergelerine yönelik sorulara BİYO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 196. BİYO öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Muhakeme bileşeni ile ilgili 38 madde bulunurken 3 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 35 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası

incelendiğinde matematiksel detaya dikkat etmelerini gerektiren R-1C öğrencilerin en başarılı oldukları madde iken uygun grafik türünü belirlemeleri gereken TG-2E, kullanılan yöntemin gerekçelerini açıklamaları istenen HT-2B, değişkenlerin etkisini belirlemeleri gereken MEYÖ-4B ve ÖD-1B sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 9 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise BİYOÖ3 öğrencisinin en başarılı, BİYOÖ24 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ancak bu bileşen için sadece 1 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde cevap sunabilmiştir.

MEYÖ-4 sorusunda öğrenciler uç değerler yaş dağılımına etkisini belirlemede başarısız olmuşlardır. Öğrenciler açıklıkla ilgili cevaplarında daha başarılı iken, uç değerler medyan üzerindeki etkisini tartışırken başarısız olmuştur. ÖD-1 sorusunda öğrenciler örnek sayısı, dağılımın şekli vb. gibi değişkenlerin sonuçlara etkisini açıklamada başarı gösterememişlerdir. Öğrenciler doğru ifadeyi işaretleseler de cevaplarını gerekçelendirememişlerdir. En çok güven düzeyinin elde edilen sonuçların doğruluğuna etkisini belirlemede (25 öğrenci) başarılı olmuşlardır. Ancak sadece 6 öğrenci bu etkiyi gerekçelendirebilmiştir.

TG-2 sorusunda öğrencilerin en çok çizgi grafiği ve pasta grafiği ile en uygun şekilde temsil edilecek bağlamlarda daha başarılı oldukları görülmüştür. Öğrenciler uygun grafik türünü belirleseler de tercihleri ile ilgili herhangi bir gerekçe sunmamışlardır. Aynı zamanda hatalı cevap veren öğrencilerin çizgi grafiği yerine poligon, sütun grafiği yerine histogramı tercih ederek başarısız olmuşlardır.

Öğrenciler TG-3 sorusunda yöntemleri sınırlılıkları dikkate almadan istatistiksel gerekçe sunarak veya doğrudan uygun-uygun değildir şeklinde değerlendirmeyi tercih etmiştir. Örneğin BİYOÖ7,

3A.Berna: Ben en yaygın olarak görülen ölçüm olanı .Bu ölçüm uygun olabilir. yani modu kullandım. Bu da 6,3 eder.	
3B.Jale: Ben verileri düzenledim. Ortada yer alan	Bu ölçüm uygun olabilir.....

Şekil 197. BİYOÖ7'nin TG-3A ve TG-3B maddeleri için cevabı

Berna ve Jale'nin yöntemini değerlendirirken gerekçe sunmadan uygun olabilir şeklinde cevaplamıştır. Herhangi bir gerekçe sunmadığı için bu maddelerden puan alamamıştır. Aritmetik ortalamasının kullanıldığı yöntemlerin uygunluğunu açıklamada öğrenciler daha başarılı olmuştur. Öğrenciler Ruken'in yönteminin yanlış olduğu ve Tuğba'nın haklı olduğu şeklinde cevaplama eğiliminde olmuşlardır. Ruken ve Tuğba'nın yöntemlerine verdikleri cevaplardan daha yüksek puan almışlardır. Örneğin BİYOÖ23,

Berna ve Jale'nin dediği gibi yanlıştır. Aritmetik ortalama alınmalıdır. Ruken ise aritmetik ortalamayı hesaplayan uç değeri de koymuştur. Oysaki uç değerin ölçüm hatası olduğu zaten bellidir. 15,3 hesaba koymaktan Aritmetik ortalama alınmalıdır. Uç değeri yanlıştır.

Şekil 198. BİYOÖ23'ün TG-3C ve TG-3D maddeleri için cevabı

şeklinde cevap vermiştir. BİYOÖ23 herhangi bir gerekçe sunmadan Berna ve Jale'nin yönteminin yanlış olduğunu belirtmiştir. Ancak Ruken ve Tuğba'nın yöntemlerinin aritmetik ortalama ile ilgili uygunluklarını gerekçe sunarak ifade etmiştir. Uç değer hatalı bir ölçüm olmasından dolayı hesaplamaya katılmaması gerektiğini ve sonra aritmetik ortalamanın kullanılabileceğini doğru bir şekilde açıklamıştır. BİYOÖ9 ise,

3A. Berna: Ben en yaygın olarak görülen ölçüm olanı *uyundur... Çünkü... maddesi... en... çok*
yani modu kullanırdım. Bu da 6,3 eder. *...tekrarlanan ifade ile... frekansı... çok... olan moddur.*

3B. Jale: Ben verileri düzenlerdim. Ortada yer alan *uyundur... Fısırtı... değer... medyanı...*
değeri yani medyayı kullanırdım. Bu da 6,2'dir. *... etkilenmediği için... medyanı kullanılabılır*

3C. Ruken: Ben verilerin hepsini toplardım ve aritmetik *uyundur... değildir... Çünkü... asırı... bir...*
ortalama bulurdum. Bu da 7,18 eder. *... değer... usrdır... Bu da... ortalama... ortalamaı değiştirir*

3D. Tuğba: Uç değer olan 15,3 ölçüm değerini *uyundur... Fısırtı... değer... değerlendirmek...*
ayrı tutardım. Diğer verilerin aritmetik ortalamasını *... dışı... birskilarsk... aritmetik...*
hesaplardım. Bu ortalama da 6,17 yapar. *... ortalama... hesaplanır...*

Şekil 199. BİYOÖ9'un TG-3 sorusu için cevabı

mod yönteminin niçin uygun olduğunu açıklamak yerine modun tanımını yaptığı için puan alamamıştır. Medyanın uygun olduğunu uç değerlerden etkilenmemesi gerekçesiyle uygun bir şekilde değerlendirebilmiştir. Ruken'in yönteminin uygun olmamasını ve Tuğba'nın yönteminin uygunluğunu aritmetik ortalamanın uç değerden etkilenmesi şeklinde doğru bir şekilde açıklamıştır.

HT-1B ve HT-2B maddelerinde öğrenciler genellikle t dağılımını seçmişlerdir. HT-1B maddesinde 10 öğrenci t dağılımını uygun bir şekilde belirleyebilmiştir. Ancak niçin t dağılımını uygun gördükleri ile ilgili açıklama yapmada başarısız olmuşlardır. HT-2B maddesinde de t dağılımı (12 öğrenci) cevabı ağılıktayken sadece 1 öğrenci F dağılımını seçerek gerekçe sunabilmiştir. BİYOÖ13 reçinelerin çözeltileri temizlemeleri arasında farklılık olup olmadığını test etmek için t dağılımını seçme gerekçesini şu şekilde ifade etmiştir:

- a) z- dağılımı. Çünkü,
- b) t - dağılımı. Çünkü, $n=30$ 'dan az olduğu için.**
- c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,
- d) F - dağılımı. Çünkü,

Şekil 200. BİYOÖ13'ün HT-2B maddesi için cevabı

Öğrencinin cevabından örnek sayısı 30'dan küçük olan veri setlerini test etmek için t dağılımının kullanılması gerektiği algısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenci bu cevabıyla test edilmesi gereken 3 grup olduğunu göz ardı ederek F dağılımını tercih etmemiştir.

Matematiksel detaya dikkat etmeleri gereken R-1 sorusunda öğrenciler I ifadesinin doğru olduğunu belirterek cevaplarını gerekçelendirebilmiştir. Ancak değişkenler arasında negatif güçlü ilişkinin de olabileceğini düşünebilen çok az öğrenci (4 öğrenci) olmuştur. Karekök işlemi yapılırken sonucun sadece pozitif olacağını düşünerek (18 öğrenci) negatif ilişki seçeneğini işaretlememişlerdir. Örneğin BİYOÖ14 sadece I seçeneğini işaretleyerek cevabını şöyle gerekçelendirmiştir:

- Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü pozitif bir ilişki vardır.
- II. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü negatif bir ilişki vardır.
- III. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki hakkında bir şey söylenemez.
- Karekökü alınca doğru oluyor 1 e yakın çünkü

Şekil 201. BİYOÖ14'ün R-1 sorusu için cevabı

BİYOÖ14 karekök işlemi ile sadece pozitif r değeri elde edildiği ve 1 e yakın olduğu için I ifadesinin doğru olduğunu belirleyebilmiştir. Ancak karekök sonucunda -1 e yakın negatif bir r değeri de olabileceğini gözden kaçırmıştır.

MEYÖ-1A maddesinde maaşların dolar yerine TL olarak verilmesiyle ortalama (5 öğrenci) ve standart sapma değerinin (6 öğrenci) değişmediği yönünde çıkarımlara az da olsa rastlanırken maaşlara ilişkin ölçümlerin TL karşılığına çevirip değişime yönelik herhangi bir cevap sunmayan öğrencilerin (6 öğrenci) de yer aldığı görülmektedir. Örneğin BİYOÖ6,

-
 .. median \rightarrow 1800 TL Ortalama \rightarrow 1980 TL
 .. standart sapma \rightarrow 180 TL GR yolları açılış \rightarrow 216 TL

Şekil 202. BİYOÖ6'nın MEYÖ-1A maddesi için cevabı

ortalama, medyan, standart sapma ve çeyrekler açıklığının TL olarak kaçta denk geleceğini hesaplayarak değişime ilişkin herhangi bir ifade kullanmamıştır.

MEYÖ-2 sorusunda öğrenciler cevaplarını genelde ortalamaya bağlı olarak reklama inanmam yönünde karar vermişlerdir. 17 öğrenci reklamı değerlendirirken istatistik ölçümüne bağlı uygun çıkarımda bulunabilmiştir. Örneğin BİYOÖ1,

11, 14 km ise reklama inanır mısınız? Nedenleriyle açıklayınız. Hayır, çünkü onun ortalaması da 13 km/lt değil, en az 11,25 km/lt, araştırmaya göre. Bir de, eğer sonuçlara bakarak 10 arabadan sadece bir araba 13 km/lt oluşur, çoğunu 13 km/lt'den daha az

Şekil 203. BİYOÖ1'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı

cevabında ortalama 11,25 km çıktığı için reklama inanmadığını belirterek reklamı tek bir ölçüme bağlı olarak değerlendirmiştir.

MEYÖ-3 sorusunda sadece 3 öğrenci oyuncuların Oscar ödülü kazanma yaşlarını standartlar doğrultusunda değerlendirebilmiştir. BİYOÖ3,

a) Helen Minner'in Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
 $\bar{x} = 35,8 \rightarrow 35,8 + 11,3 = 47,1 \rightarrow 47,1 + 11,3 = 58,4$ } 61 aralıkta değil
 $s = 11,3 \rightarrow 35,8 - 11,3 = 24,5 \rightarrow 24,5 - 11,3 = 13,2$ } 21. aralıkta değil

b) Philip Seymour Hoffman'ın Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
 $\bar{x} = 43,8 \rightarrow 43,8 + 8,9 = 52,7 \rightarrow 52,7 + 8,9 = 61,6$ } 38. aralıkta
 $s = 8,9 \rightarrow 43,8 - 8,9 = 34,9 \rightarrow 34,9 - 8,9 = 26$ } 37. aralıkta değil

Şekil 204. BİYOÖ3'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı

oyuncuların Oscar ödülü kazanmalarını soruda verilen standartlar doğrultusunda değerlendirebilmiştir. Cevabı geçersiz sayılan öğrenciler ise genellikle ortalamanın üstünde, altında şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

ND-2 sorusunda öğrenciler Merve'nin iki farklı derse ilişkin başarılarını karşılaştırmada başarısız olmuşlardır. BİYO öğrencileri genellikle sınıfta yer alan toplam öğrenci sayısı bilinmeden bir şey söylenemeyeceği şeklinde e şikkını cevap olarak işaretlemişlerdir. z puanına bağlı çıkarım yapmaları gerektiğini gözden kaçırmışlardır. Örneğin, BİYOÖ13,

Toplam öğrenci sayısı bilinmeden bir şey söylenemez. Çünkü öğrenci puan dağılımı bilinmiyor.
 $n=70$ $\bar{x}=60$ $s=10$
 $n=60$ $\bar{x}=50$ $s=5$

Şekil 205. BİYOÖ13'ün ND-2 sorusu için cevabı

şeklinde cevaplamıştır. Öğrencinin cevabı incelendiğinde sınıf mevcudu bilinmediği için öğrencilerin puan dağılımının da bilinmeyeceğini bu nedenle herhangi bir şey söylenemeyeceğini belirtmiştir. BİYO öğrencilerinin standart normal dağılımın bu iki ders açısından öğrencinin sınıf arkadaşlarına göre karşılaştırması bilgisine sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Sadece 4 öğrenci doğru çıkarım yaparak çıkarımlarını uygun bir şekilde açıklayabilmiştir.

Öğrencilerin hemen hemen hepsi K-1 sorusu için çıkarımda bulunmuştur. Ancak pozitif korelasyon olduğu için uzun boyluların tahtayı daha iyi gördüğünden dolayı daha iyi okudukları şeklinde hatalı çıkarımda bulunan öğrenciler ağırlıkta olmuştur. Örneğin BİYOÖ7,

Çocuklardan uzun boylu olanlar tahtayı daha rahat bir şekilde gördüğünden de zorlanmadığından test sonuçları buna oranla daha iyi çıkabilir.

Şekil 206. BİYOÖ7'nin K-1 sorusu için cevabı

cevabında uzun boyluların tahtayı görmekte zorlanmadığı için daha iyi okudukları sonucunu doğru bularak okuma puanının tahtayı iyi görme ile alakalı olduğuna katılmıştır. Öğrencilerin verilere yönelik çıkarımlarında başarılı olmadıkları görülmektedir. Sorularda verilen bilgileri uygun bir şekilde değerlendirememişlerdir. Ancak K-1 sorusunda araştırmacının elde ettiği sonuca eleştirel yaklaşarak farklı analizlerin yapılması gerektiği (3 öğrenci) yönünde cevaplara da rastlanmıştır. Örneğin BİYOÖ3,

Statistik düzeyini de bilmek gerekiyor. Katılmıyorum çünkü korelasyon 0-1 arası oluncu pozitif. 0'a yakınsa yak gibidir ama 1'e yakınsa negatif. Ondan katılmıyorum. Gücüne şüphesiz bairim.

Şekil 207. BİYOÖ3'ün K-1 sorusu için cevabı

korelasyonun gücü bilinmeden araştırmacının bu şekilde bir sonuç çıkarmasını haklı bulmamıştır. Burada sadece pozitif korelasyon bilgisinin yeterli olmadığını korelasyon değeri ve korelasyonun gücünün de önemli olduğunu belirterek araştırmacının çıkarımına

yönelik üst düzey bir değerlendirme yapabilmıştır. Ancak hiçbir öğrenci MEYÖ-2 sorusunda reklamın iddiasını değerlendirmek için güven aralığı veya hipotez testi gibi bir üst analiz yapılması yönünde cevap sunamamıştır.

BİYO öğrencileri muhakeme bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler farklı görüş, yöntem veya durumlar üzerinde genel değerlendirmeler veya çıkarımlar yapabilmekte ancak bu çıkarımlarını bir istatistiksel gerekçeye yerleştirmekte zorlanmışlardır. Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini bağlamla sunulan soruda daha iyi açıklasalar da bu etkiyi gerekçelendirmede başarılı olamamışlardır. Yani öğrenciler sorularda yer alan durumlarla ilgili eleştirel bakış geliştirme ve sınırlılıkları hesaba katarak farklı açıdan yaklaşma yönünden başarılı olamamışlardır.

4. 6. 3. BİYO Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 6. 3. 1. BİYO Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

BİYO dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde en çok kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) göstergesi üzerinde durulmaktadır. Kavramların ne anlama geldiğini ifade etmelerini isteme, terminolojiyi benimsetme ve kavramlar arasındaki ilişkileri açıklama göstergelerine ise daha az başvurulmaktadır. Kavramların anlamı genellikle konunun giriş aşaması veya tekrar yapılırken konuşulmaktadır. Örneğin hipotez testinin ne olduğu konu girişinde şöyle açıklanmaktadır:

Hipotez testlerini çalışmalarımızda çok kullanıyoruz. Araştırma öncesi hipotez kuruyoruz. Biyolojide bunu genelde deneylerle yapıyoruz Diyelim ki bir gübre deneyi yapıyoruz. Gübreyi verdiğimiz mısırların 22 cm ve gübre vermediğimiz mısırların ise 20 cm olduğunu biliyoruz. Burada nedir 2 cm fark var. Bu önemli mi buna bakıyoruz. Eğer her iki grupta da tüm veriler 22 ve 20 cm ise standart sapmaları ne olur 0 olur bu da gerçekten aralarında fark olduğunu gösterir (BİYO-G-7.ders-15.04.2013).

Mısır için gübre verimliliği deneyi yardımıyla sayısal olarak elde edilen farklılığın gerçekten de bir farklılık oluşturup oluşturmadığı ile ilgili sorulara cevap bulmada hipotez testlerinin kullanıldığını açıklanmaktadır. Mısır deneyi örneği ile hipotez testi konusuna giriş yapmasını,

Bilimsel çalışmalarda istatistiğin kullanılması lazım. Çünkü kişilere göre yorumlanırsa yanlış şeylere neden olur. Çünkü her araştırmacı bulduğu sonucun önemli olmasını ister. Burada bir metot devreye giriyor istatistik. Hiçbir zaman kişinin inisiyatifine

bırakılmıyor. Araştırmalarda mutlaka istatistiksel analiz kullanılması gerektiğini belirtmek için (BİYO-M).

bilimsel çalışmaların istatistiksel analizler doğrultusunda yapılması gerektiğini benimsemeleri şeklinde gerekçelendirmektedir. Kavramlar arasındaki ilişkileri açıklama göstergesine genellikle evren-örneklem, güven-hata düzeyi, binom-poisson, z-t dağılımı, t testi-varyans analizi arasındaki farklılıklar vurgulanırken başvurulmaktadır. Örneğin popülasyon ve örneklem,

Üzerinde durulan konu ile ilgili bütün elemanları içine alan elemanlar topluluğuna popülasyon denir. Mesela KTÜ de kaç kişi sigara içiyor diye çalışma yapsak burada popülasyon tüm KTÜ öğrencileri oluyor. Ama buradan 15-20 kişi seçersek bu örneklem oluyor (BİYO-G-1.ders-18.02.2013).

t testi ve varyans analizi

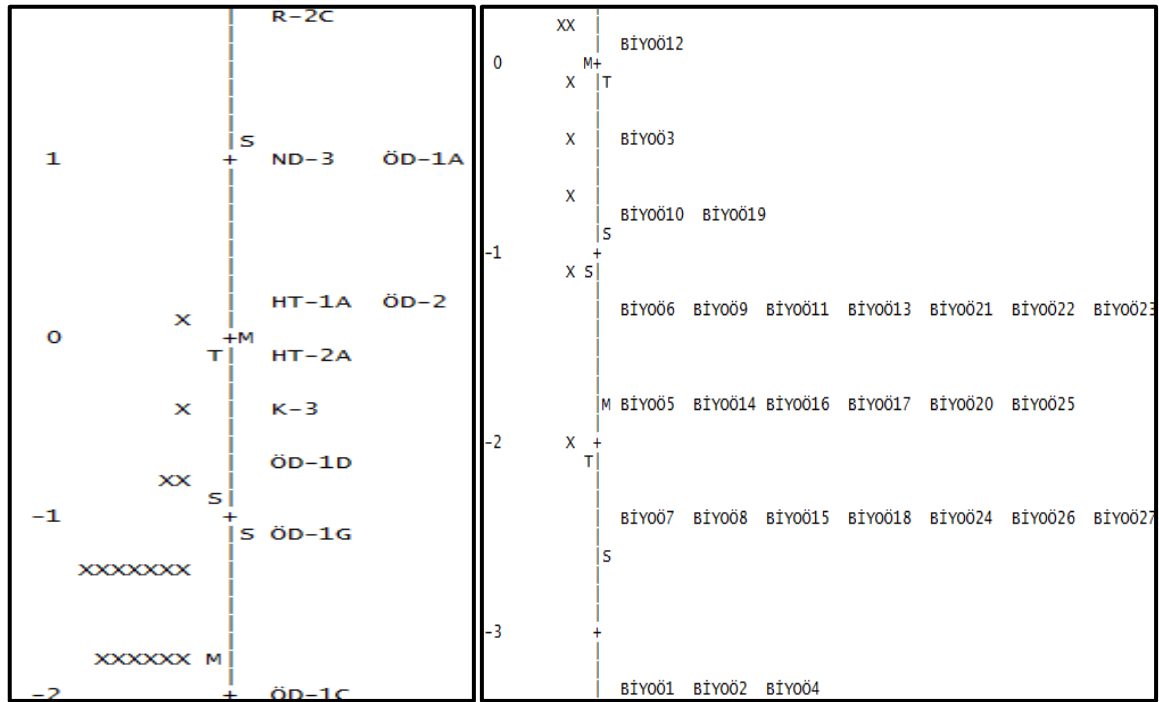
Hangi fabrikalar arasında fark var ona bakmalıyız. Biz bunu t testi ile yapsak 1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4 yapacaktık. Çok uzardı değil mi? Varyans analizi işte burada işimize yarıyor (BİYO-G-11.ders-13.05.2013).

şeklinde açıklanarak kavramları arasındaki fark derslerde sıklıkla açıklanmaktadır. Bir kavramla ilgili bir bilgi verilirken o kavramla ilişkili kavramlardan da bahsedilerek ilişkilendirme yapılmaktadır. BİYO derslerinde kullanılan terminolojinin farklılaştığı görülmektedir. Dağılım yerine “dağılışı”, t tablosu vb. yerine “t cetveli”, popülasyon ortalaması “ μ ” yerine “ \bar{x} ”, merkezi eğilim ölçüleri yerine “yer ölçüleri”, dağılım veya yayılım ölçüleri yerine “dağılışı ölçüleri”, bağımlı t-testi yerine “eşleşme testi” ve tekrar yerine “tekerrür” terimleri kullanılmaktadır. Ancak sadece kavramların adlandırılması açısından bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamda BİYO derslerinin istatistik derslerinde genel olarak kullanılan terminolojiden farklılaştığı görülmektedir.

BİYO dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde derslerde kavramların anlamı üzerine konuşma ön planda olmaktadır. BİYO derslerinde bu bileşenin dağılımı yüksek bir yüzdeye sahip olsa da bu bileşene ilişkin göstergelerin kullanımının çeşitlilik göstermediği ortaya çıkmaktadır. Genellikle konu girişinde kavramların ne anlama geldiği üzerine detaylı açıklamalar yapılmaktadır. Ancak bu bileşenin diğer göstergelerine yönelik uygulamalara çok rastlanmamıştır. BİYO derslerinde terminolojinin biraz daha farklı ele alındığı görülmektedir. Konu içerisinde geçen bazı terim veya semboller farklı adlandırılrsa da temelde aynı anlama sahiptir.

4. 6. 3. 2. BİYO Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

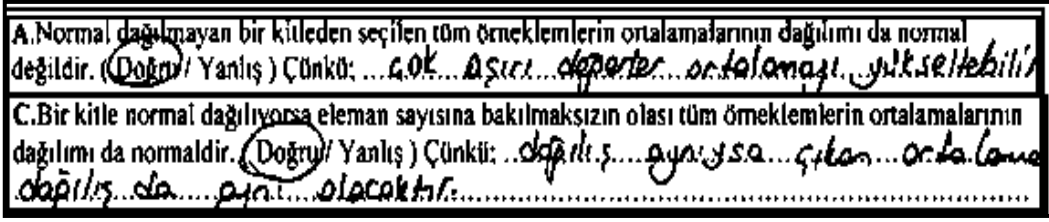
BİYO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara verdikleri cevaplar analiz edilerek madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 208. BİYO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde kavramların arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik ÖD-1C öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken yine aynı göstergeye ait R-2C sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 5 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise BİYO012 öğrencisinin en başarılı, BİYO001, BİYO002 ve BİYO004 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ancak bu bileşen için sadece 1 öğrenci 0 seviyesinin üzerine çıkabilmiştir.

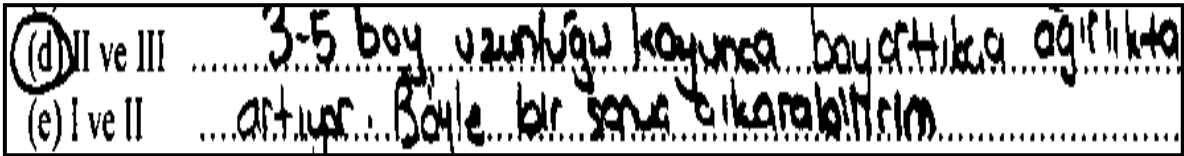
ÖD-1 sorusunda BİYO öğrencileri ifadelerin doğruluğu veya yanlışlığı hakkında karar verebilmiştir. En çok ÖD-1G, en az ÖD-1A maddesi için (2 öğrenci) uygun ifadeyi seçebilmişlerdir. Ancak öğrenciler cevaplarını gerekçelendiremedikleri için kavramlar arası ilişkileri uygun bir şekilde yazıya dökememişlerdir. Örneğin BİYO007,



Şekil 209. BİYOÖ7'nin ÖD-1A ve ÖD-1C maddeleri için cevabı

ÖD-1A maddesini yanlış cevaplayarak uygun olmayan gerekçe sunmuştur. Normal dağılım ile örnekleme dağılımı arasındaki ilişkiye uygun açıklama yapamamıştır. Normal dağılmayan bir kitleden seçilen örnekleme dağılımının normal olmaması gerektiğini uç değerlerin ortalamayı etkileyeceği gerekçesiyle yanlış ilişkilendirmiştir. ÖD-1C maddesinde verilen ifadeyi doğru bir şekilde cevaplayabilmiştir. Ancak cevabını açıklarken kitle ile örneklem dağılımının şeklinin paralel olması gerektiği yönünde yanlış bir algıya sahip olduğu görülmektedir. ÖD-2 sorusunda ise öğrenciler t ve z dağılımı arasındaki ilişkiyi belirlemede zorlanmışlardır. t yerine z dağılımının tercih edilmesi için uygun gerekçe sunmada başarısız olmuşlardır.

Korelasyon ve regresyon arasındaki ilişkiye dayalı K-3 ve R-2C maddelerini sadece bir öğrenci uygun olarak cevaplayabilmiştir. Öğrenciler bu iki soruda genellikle regresyon ve korelasyon kavramlarını karıştırmışlardır. K-3 sorusunda sadece 1 öğrenci korelasyon değeri yardımıyla değişkenlerin birbirini açıklama varyansı şeklinde doğru cevabı verebilmiştir. Doğrusal bir ilişki veya regresyon analizine uygun olup olmadığını sorgulamadan R-2C maddesinde boy ve ağırlık arasında güçlü, doğrusal bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir (18 öğrenci). Öğrenciler korelasyon değeri bilinmeden ilişkinin gücü ve doğrusallığı hakkında yorum yaparak hata yapmışlardır. Örneğin BİYOÖ14 III maddesinin de doğru olduğunu belirterek cevabını şöyle gerekçelendirmiştir.



Şekil 210. BİYOÖ14'ün R-2C maddesi için cevabı

BİYOÖ14 soruda korelasyonun değeri, ilişkinin gücü veya doğrusallığına yönelik herhangi bir bilgi verilmede de boy ve ağırlığın birlikte artması düşüncesiyle değişkenler arasında pozitif, güçlü ve doğrusal bir ilişki olduğunu düşünerek hata yapmıştır.

Kavramlar arasındaki ilişkilerin bilinmesinin yanında öğrencilerin cevaplarında terminolojiye yer vermeleri de önemi görülmektedir. Öğrenciler hipotezlerini sözel olarak

ifade edebilirken notasyonlar kullanarak cevaplarını terminoloji ile de destekleyebilmektedir. HT-1A (7 öğrenci) ve HT-2A (8 öğrenci) maddelerinde öğrenciler notasyona başvurmuşlardır. Ancak sadece 5 öğrenci notasyonunu probleme uygun şekilde belirleyebilmiştir. Öğrencilerin hatalı cevap vermelerinde kitle ortalaması yerine örneklem ortalaması notasyonu kullanmaları etkili olmuştur. Örneğin BİYOÖ13 hipotezlerini,

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalısınız?

H_0 : $\bar{X}_{s27} = \bar{X}_{s21}$

H_1 : $\bar{X}_{s27} \neq \bar{X}_{s21}$

Şekil 211. BİYOÖ13'ün HT-1A maddesi için cevabı

şeklinde yazmıştır. Kitle ortalamalarının karşılaştırılması gerektiğini doğru fark etse de hipotezlerinde örneklem ortalamasını kullanarak hata yapmıştır. BİYOÖ13 HT-2A maddesini ise şöyle cevaplamıştır:

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalısınız?

H_0 : $\mu = 0$

H_1 : $\mu \neq 0$

Şekil 212. BİYOÖ13'ün HT-2A maddesi için cevabı

BİYOÖ13 kitle ortalamalarını karşılaştırması ve kitle parametresi yardımıyla hipotezlerini kurması gerektiğini fark edebilmiştir. Ancak üç grubun kitle ortalaması yerine tek bir kitle ortalaması için hipotez testi yazarak hata yapmıştır.

Teste ilişkin cevaplar temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrencilerin kavramlarla ilgili anlayışlarının sezgisel olduğu görülmüştür. Yani öğrenciler sorulara doğru cevap verseler de kavramları ilişkilendirme veya ilişkilere uygun açıklamalar yapmada zorlanmışlardır. Öğrencilerin cevaplarını terminoloji ile desteklemeyi tercih etmedikleri görülmüştür. Uygun notasyonu belirlemede veya cevaplarını uygun notasyonlarla desteklemede başarısız olmuşlardır.

4. 6. 4. BİYO Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 6. 4. 1. BİYO Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

BİYO dersleri için tüm bileşenlerin derslerde dağılım yüzdesi eşit olmasına karşın derslerde bağlam bileşeninin daha baskın olduğu görülmektedir. Derslerde genellikle günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2), problem durumunu bir bağlamda

ele alma (B-1) ve yapılanların mesleklerinde ne işe yarayacağına yönelik vurgulama yapma (B-5) göstergelerinin hâkim olduğu görülmektedir. Öğrencilerin konu veya kavramları daha iyi anlaması açısından istatistik terminolojisini günlük yaşam örnekleri üzerinde nasıl uygulayacakları ile ilgili vurgulamalara derslerde yer verilmektedir.

Problemler mutlaka bir bağlam içerisinde sunulmakta ve genellikle arpa ıslahı, buğday ekimi, böcek ilacı, çay tohumu, buzağı yemleme gibi biyoloji alanı ile ilgili olmaktadır. Örneğin,

Buğdayda azot gübresinin verime etkisini belirlemek için bir gübre verim denemesi yapılmıştır. Azot gübresi %0, %1, %2,5 %5 %10 ve %15 oranlarında tarlaya uygulanmıştır. Bu gübre dozlarının verime etkisi bakımından aralarında önemli bir farklılık olup olmadığını test ediniz? (BİYO-G-12.ders-20.05.2013)

buğdayda azot gübresi gibi mesleki terimler içeren problem durumlarına yer verilmektedir. Problem durumlarında biyoloji alanı ile ilgili terimlerin yer almasını ÖE₆,

Yarın bir gün bir araştırma olduğu zaman. Acaba nerde kullanırım. Daha önce böyle bir örnek çözmüştük buralarda kullanılıyormuş. Çağrışım yapma açısından (BİYO-M).

şeklinde açıklamaktadır. İleride çalışmalarında benzer problem durumları ile karşılaştıklarında çağrışım yapması için mesleğe özgü terimlere başvurduğunu dile getirmektedir.

Derste sadece biyoloji alanına özgü terimler içeren bağlamlar kullanılmayarak aynı zamanda biyoloji alanına ilişkin bilgilerini uygulamaları gereken problemler de yöneltilmektedir. Derste ilk olarak,

Bir sirke sineklerinin gözü kırmızı veya beyazdır. Kırmızı renk beyaz renge baskındır. Kırmızı göz (A) beyaz göz (a) olmak üzere Aa x Aa çaprazlamasında F₁ dölünden çekilen 3 sinekten ikisinin kırmızı gözlü olma ihtimali nedir? (BİYO-G-3.ders-11.03.2013)

sirke sineği ile ilgili olan bir problem yazdırılmaktadır. Sirke sineğini daha önceden bilip bilmedikleri sorularak mesleklerine özgü bilgilere dikkat çekilmektedir.

Sirke sineğini duydunuz mu hiç latince ismini biliyor musunuz? Drosophila melanogaster biyolojide sirke sineği ile ilgili çok çalışma yapılır. Bunun nedeni

kromozom sayısı daha az olduğu için. Bu sinek meyvelerin başında bulunan küçük zayıf sineklerdir.

Sirke sineğinin kromozom sayısı daha az olduğu için biyoloji alanında yapılan çalışmalarda kullanıldığı hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmaktadır. Bu problem öğrencilerin olasılık bilgileri yanında biyoloji alanından genetik çaprazlama konusuna ilişkin bilgilerini kullanmalarını da gerektirmektedir. ÖE₆ problemi çözmek için genetik çaprazlama bilgilerini kullanmaları gerektiğine şöyle dikkat çekmektedir:

Aa dişi ve Aa erkek gamet bu çaprazlama sonucu ne olur. AA, Aa, Aa, aa. Kırmızı, kırmızı, kırmızı, beyaz o zaman kırmızı sinek olma ihtimali 0,75 beyaz sinek olma ihtimali 0,25. Demek ki çaprazlama ile olasılıkları bulacaksınız. KKB, KBK, BKK hepsi de 0,75.0,75.0,25= 0,14 ve toplamda 0,42 olur (BİYO-G-4.ders-11.03.2013).

Problemin çözümü için ilk olarak genetik çaprazlama bilgilerini kullanmaları gerektiğini belirtmektedir. Bu şekilde öğrencilerin genetik konusuna ilişkin bilgileri ile bağlantı kurmalarını sağlamaktadır. Derste genetik çaprazlama bilgilerini kullanmalarını gerektiren problemlere yer vermesini,

Şimdi birinci sınıfın birinci döneminde anlattığımız için onu biliyorlar. Çaprazlamanın ne olduğunu anlatıyoruz. Biraz da o kendisi kullanabilsin. Daha önceki notlarına baksın hazır şey yapmasın mantığı anlaması istatistiğin biyolojiden çok uzak olmadığını istatistiksel metotlarla bir takım kavramların ortaya çıkarılmaya çalışıldığını belirtme açısından onu vurguluyoruz. Genetik çaprazlamayla ilgili uyum testini başka türlü anlatırsanız nerde kullanacağını çok iyi anlayamaz onun için daha çok ıslah çalışmaları (BİYO-M).

şeklinde gerekçelendirmektedir. ÖE₆ öğrencilerin derste öğrendikleri konuların biyoloji alanında uygulamasını görebilmelerini amaçlamaktadır. Bu sayede öğrencilerin konularla ilgili bilgilerini de harekete geçirmelerini sağlayacağını belirtmektedir. ÖE₆'nın ders sürecinde birer biyolog olarak, biyoloji çalışmalarımız şeklinde başlayan cümlelere sıklıkla başvurduğu görülmektedir. Sebebini,

Dikkatleri üzerine çekmek için. İşte t testini çok kullanıyoruz ama z testini çok kullanmıyoruz. Dolayısıyla biraz onların dikkatini konuya çekmek amacıyla. Mesela varyans analizini biz çok kullanıyoruz. Çünkü genelde muameleler bizde ikiden fazla oluyor. Biraz öğrencinin de o konuda dikkatini çekmesi açısından istatistiğin farklı

alanlarının göre değişebileceğini bazı alanlarda bazı konuların ağırlıklı olabileceğini vurgulamaya çalışıyoruz (BİYO-M).

meslekleri açısından konunun önemli olduğunu fark etmeleri şeklinde açıklamaktadır. Ayrıca farklı bilim alanlarında istatistiğin farklı konularının ön planda olabileceğini görmeleri sağlanmaktadır. Derste bağlam ve terminoloji ilişkilendirilerek sunulmaktadır. Örneğin problemde hipotezin tek veya çift yönlü kurulması gerektiğini nasıl anlayacaklarını şöyle örneklendirmektedir:

Peki bu tek yönlülerin sorusunu nasıl soracağız? Azaltmış mıdır? Artırmış mıdır? Bunlar önemlidir ve t cetvelinde bunlara göre bakacağız. Çift yönlü içinde farklı mıdır? Etkilemiş midir? Diye ifade bitiyorsa çift yönlü kuracağız (BİYO-G-8.ders-22.04.2013).

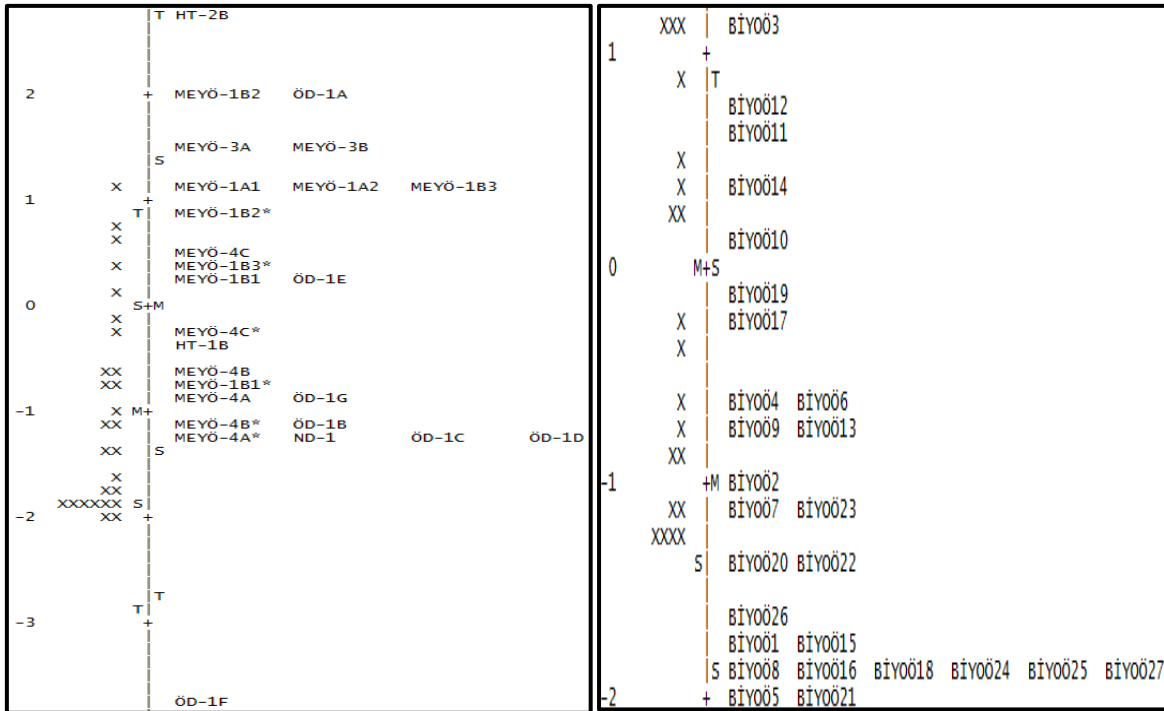
ÖE₆ öğrencilerin problemlerde tek yönlü hipotezleri nasıl kuracakları ile ilgili bağlamlardan örnek vererek açıklama yapmaktadır. Bu sayede öğrenciler terminolojiyi bağlam üzerinden nasıl fark edebileceklerini görmektedir.

BİYO dersleri bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde problemler derste mutlaka bir bağlam içerisinde verilmektedir. Ayrıca bu bağlamlar hep biyoloji alanından terimler veya konular ile ilgili olmaktadır. Terminolojinin öğrencilere benimsetilmesi bağlamlar üzerinden olmaktadır. Özellikle de genetik çaprazlama konusu ile ilgili uygulamalar ön planda olmaktadır. Öğretim elemanı günlük ve meslek yaşamlarına yönelik örnekler vermektedir. Bu noktada öğretim elemanının bağlam bileşeni ile ilgili uygulamalarını mesleklerini ilgilendiren konular şekillendirmektedir. Ancak teknoloji kullanma, haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama gibi uygulamalara yer verilmemektedir.

BİYO dersleri genel olarak incelendiğinde öğretmen merkezli uygulama ağırlıklı dersler yürütülmektedir. BİYO derslerinde bağlam bileşeninin ön planda olduğu görülmektedir. Anlatılan konu veya ele alınan problem durumları mutlaka meslek veya günlük yaşamlarından bir bağlam ile ilişkilendirilmektedir. Sadece istatistik değil aynı zamanda biyoloji alanı ile ilgili bilgilerini de kullanmalarını gerektiren problemlere de yer verilmektedir. Problemin belirlenmesi, verilerin toplanması analiz edilmesi şeklinde öğrencilerin aktif olarak katıldıkları bir istatistiksel sürece yer verilmemektedir. Derslerde muhakeme bileşeninde tartışmaya ve sorgulama dayalı muhakeme bileşeni ile ilgili sürecin ön planda olmadığı ortaya çıkmaktadır.

4. 6. 4. 2. BİYO Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara BİYO öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 213. BİYO öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Madde haritası incelendiğinde veriler üzerindeki değişimi ifade etme ile ilgili MEYÖ-4A* sorusu ve olası hata, yanılgıları beliremeye yönelik ND-1, ÖD-1C, ÖD-1D ve ÖD-1F öğrencilerin en başarılı oldukları sorular iken istatistik terminolojisini bağlamlara uygulama ile ilgili HT-2B sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 5 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise BİYOÖ3 öğrencisinin en başarılı, BİYOÖ5, BİYOÖ21 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. 5 öğrenci 0 seviyesi üzerinde yer almıştır.

MEYÖ-1A maddesinde maaşların para biriminin değişmesi mesajını öğrenciler istatistik terminolojisi ile birleştirememişlerdir. Sadece 4 öğrenci maaşlardaki değişimin ölçümlerin değerinde bir değişiklik yapmayacağını ifade edebilmiştir. Hatalı cevaplayan öğrenciler problemdeki mesajı anlamayarak ölçümlerde artış olacağını düşünmüşlerdir. Örneğin BİYOÖ10,

MEYÖ-1A maddesinde öğrencilerin maaşlarının ortalamasının 1120 dolar olduğunu ve standart sapmanın 100 dolar olduğunu yazmış ve 2016 TL'ye çevirip ve işlemler yapılmış olduğunu belirtmiştir.

Şekil 214. BİYOÖ10'un MEYÖ-1A maddesi için cevabı

para biriminin değişimiyle rakamlardaki sayısal artışı paranın değerinde bir artış olarak ele aldığı için bağlamda yer alan mesajı uygun bir şekilde kullanamamıştır. MEYÖ-1B maddesinde öğrenciler maaşlara yapılan 20 dolarlık zammın her bir işçinin maaşında artışa neden olduğunu anlayabilmişlerdir. MEYÖ-4 sorusunda da dağılıma eklenen 95 yaşındaki bayanın uç değer olduğu ve dağılımın sonuna eklenmesi gerektiğini bağlamdan anlayabilmişlerdir. Ancak MEYÖ-3 sorusunda oyuncuların yaşlarını değerlendirirken bağlamı yorumlamada başarılı olamamışlardır.

Veriler üzerindeki değişimi açıklamaları gereken MEYÖ-1B maddesinde öğrenciler ortalamanın artacağını belirtse de maaşlardaki artışa bağlı olarak diğer ölçümlerin de artış göstereceği yönünde fikir sunmuşlardır. Öğrenciler ortalamanın 1120 dolar veya TL ye çevirerek 2016 TL olacağını belirtebilmiştir. Bunun yanında her üç ölçüm değerinin değişimini gerekçe sunarak açıklayabilen öğrenci olmamıştır. BİYOÖ13 ise,

1120	x	1100	100	1100	120
1	1,8	1120	x	1120	x
ortalama		Standart Sapma		Çeyrekler açıklığı	

Şekil 215. BİYOÖ13'ün MEYÖ-1B maddesi için cevabı

yapılan zam sonrası ortalamanın 1120 dolar olduğunu düşünebilse de standart sapma ve çeyrekler açıklığının değişimini de ortalamanın değişimine bağlı bir şekilde doğru orantı kullanarak bulmaya çalışmıştır. Çeyrekler açıklığı ve standart sapmanın da ortalamayla doğru bir orantı gösterdiği şeklinde hatalı çıkarımda bulunmuştur. Bu nedenle çeyrekler açıklığı ve standart sapmanın değişimini açıklayamamıştır.

MEYÖ-4 sorusunda öğrenciler veri grubuna uç değer eklenmesiyle ortalama (17 öğrenci) ve medyanın (17 öğrenci) değişimini ifade etmede başarılı olabilmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise en iyi medyanın değişimini açıklayabildiği görülmektedir. Örneğin BİYOÖ7,

Medyan ortalamalardaki aşırı değerlerden etkilenmeyeceği için medyan asıklığında bir değişim yaratmaz. Bu nedenle de etkilenmez.

Şekil 216. BİYOÖ7'nin MEYÖ-4 sorusu için cevabı

şeklinde medyanın değişmeyeceğini gerekçelendirebilmiştir. Ancak diğer ölçümlerin değişimini açıklamamıştır. Açıklığın değişimi için gerekçe sunan öğrencilerin hepsi aynı zamanda bu değişimin sınırlılıklarını da (6 öğrenci) dikkate almıştır. BİYO öğrencileri ortalama ve medyanın değişimini ifade etmede daha başarılı olmuşlardır.

ÖD-1 sorusunda öğrencilerin en çok kitlenin dağılımı ile örneklem ortalamasının dağılımının paralel olması gerektiği ve örnek sayısının artmasının dağılımı normal dağılıma yaklaştıracığı kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. ND-1 sorusunda ise en çok normal dağılımın ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olduğu yönünde algıya sahip oldukları görülmüştür.

Bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler bağlamda yer alan mesajı anlama ve bu mesaj doğrultusunda istatistik terminolojisini uygun bir şekilde kullanmada başarılı olamamışlardır. Problemler yer aldığı bağlama göre başarıları farklılaşmıştır. Örneğin maaşlara zam yapılması veya mezuniyet yaşı dağılımına uç değer eklenmesi problemlerinde öğrenciler bağlamı uygun bir şekilde ele alabilmiştir. Ancak maaşların para biriminin değişmesi ve hipotez testi sorularında bağlamla terminolojiyi birleştirmede aynı başarıya sahip olamamışlardır. Öğrencilerin verilerdeki değişimi açıklarken ortalama ve medyanın değişimini açıklamada daha başarılı oldukları görülmektedir. BİYO öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9. 6. da yer almaktadır.

4. 7. Şehir Bölge ve Planlama (ŞBP) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde şehir bölge ve planlama programında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. ÖE₇'nin istatistik okuryazarlığı için terminolojiyi temel alan tanımlaması şöyledir:

Bir sözcük var bir kavram var ve o kavramın karşılığının o bilim dalının tanımladığı çerçevede anlaşılır olası veya karşılıklı konuşan ya da bir yazı dilinde yazışan insanların aynı düşünmesi ben öyle düşünürüm. İstatistikte de kendi terminolojisi içerisinde pek çok kavram var. Ama onu doğru mu anlıyoruz yani medyan dediğimizde

hepimiz aynı şeyi mi anlıyoruz. Veya ki kare ilişki analizi dediğimizde hepimiz aynı şeyi mi anlıyoruz (ŞBP-M).

ÖE₆ istatistik okuryazarlığını istatistik alanına özgü konuşabilme ve istatistikle ilgili bir kavramdan bahsedildiğinde aynı şeyi anlama olarak görmektedir. İstatistik okuryazarlığı için terminolojiyi önemseydiği ortaya çıkmaktadır. İstatistik derslerinin öğrenciler tarafından sevilmediğini bu nedenle derslerinde istatistik ve günlük yaşamımızdaki önemi ile ilgili öğrencilerin bir farkındalığa sahip olmalarını amaçladığını şöyle belirtmektedir:

Herkes çok sevmiyor ama hayatımızın her alanında kullanıyoruz günlük yaşantımız da kullanıyoruz. Farkına varmadan duyuyoruz. Belki de o duyumu artırmak istedim (ŞBP-M).

Günlük yaşamın her alanında istatistiğin yer aldığını ve öğrencilerin de bunu fark etmelerini önemseydiği görülmektedir. Derslerinde günlük yaşam durumları ve dersin meslek yaşamlarındaki uygulamalarından sıklıkla bahsetmektedir. Günlük yaşamda istatistiğin uygulamasına yönelik bir örnekle derse giriş yapmasını,

Ben ilk başta öyle bir örnekle başlıyordum. Bakın seçim zamanları pek çok araştırma yayınlanıyor. Hiç dikkatinizi çekti mi evet hocam. Bakın örnekleme diyor 30 kişi altta küçük sayılar yazıyor hiç fark ettiniz mi? Aslında farkındalığını artırmak yani hayatımızın her alanında rakamlar var o rakamlar bir araya gelip anlamlı bir hale geliyorlar (ŞBP-M).

öğrencilerin istatistiğin yaşamlarındaki uygulamaları hakkında bilinçli olması gerektiği şeklinde açıklamaktadır. ÖE₇'nin istatistiğin günlük yaşamdaki önemine bakış açısı ile ders içeriklerinin paralel olduğu görülmektedir. Ders içeriklerinde,

Her şeyi vereyim dediğinizde hiçbir şey alamaz. Belki en temeli bile almaz. Buydu benim en temel derdim. Bunu vermeli miyim? Bu terim hayatları boyunca karşılına çıkacak mı? Ne karşısına çıkacak illa meslek değil genel kültür anlamında da. Ben mümkün olduğunca bilgi fazla olsa bile o bilgiyi süzmek lazım. Karşınızdakinin ne seviyede bilgiye ihtiyacı olduğunu bilmek lazım. Bir platformda konuştuklarında ya da bir yazı okuduklarında onu anlamalarını istiyorum. Veya oradaki rakamdan kavramdan analizden nasıl bir çıkarımda bulunulmuş. Rakamlar bana ne anlatıyor. Rakamların dilini çözmesi lazım (ŞBP-M).

mesleklerinde ve günlük yaşamlarında başvurmaları gereken bilgiye yer verdiğini ve her şeyi vermektan kaçınarak öğrencilerin seviye ve ihtiyaçları doğrultusunda içeriği belirlemeyi tercih ettiğini ifade etmektedir. Ayrıca derslerinde rakamlara anlam yüklemelerini önemsemediği görülmektedir. ÖE₇ ders süreci sonunda öğrencilerden beklentilerini şöyle belirtmektedir:

Belki de istatistik okuryazarlığını artırmak bir nevi. Ama bunu tabii ki meslek alanlarıyla ilintilendirmek zorundayız ya da günlük hayatla ilintilendirmek zorundayız (ŞBP-M).

ÖE₇ öğrencilerin istatistik okuryazarlığını artırmayı, derste öğrendikleri bilgilerini meslekleri ile ilişkilendirmelerini önemli görmektedir. Öğretim elemanı günlük yaşamımızın her anında yer aldığını belirterek istatistiğin önemine dikkat çekmektedir. Öğrencilerin istatistik dilini anlayabilmesi ve konuşabilmesini önemsemektedir. İstatistik okuryazarlığı için terminolojiyi önemseyerek ders süreci sonunda öğrencilerin istatistik okuryazarlığını artırmayı amaçlamaktadır. Ders içeriklerinde konuları belirlerken seçici davrandığını içerikte mutlaka meslekleri açısından önemli olan konulara yer vermeye çalıştığını belirtmektedir.

ŞBP programında istatistik dersleri iki dönem verilmektedir. İlk dönem ders içeriği doğrultusunda konulara ilişkin temel bilgiler sunulmakta, ikinci dönem öğrenilen bilgilerin bilgisayar uygulaması şeklinde dersler yürütülmektedir. İlk dönem istatistik okuryazarlığı ile ilgili bütün bileşenler birbirine yakın olarak yer alırken bağlam ve istatistiksel süreç bileşeni ikinci dönem derslerde daha ön planda olmaktadır. Dersin girişinde konunun neden önemli olduğunu açıklayan, öğrencilerin anlatılanlarla ilgili ne anladıklarını ifade etmelerini isteyen, anlatılan konunun meslekleri açısından önemine vurgu yapan, araştırma ödevi veya projeleri verilerek öğrencilerin süreç içerisinde aktif bir şekilde yer almasını sağlayan bir öğretim yapılmaktadır.

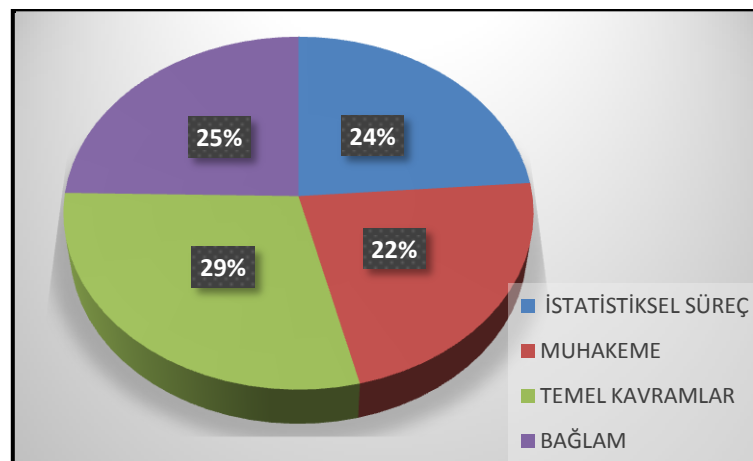
ŞPB derslerinde diğer programlardan farklı olarak bilgisayar uygulamalı regresyon analizi ile nüfus tahmini konusu anlatılmaktadır. ŞBP programında yürütölen bir istatistik dersi özel olarak nüfus tahmini konusunun nasıl anlatıldığı Ek 8. 7.' de özetlenmiştir (ŞBP-G-18.ders-10.05.2013).

ŞBP programı 42 ders saati gözlemlerinin istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergelerine göre frekans dağılımları aşağıdaki tabloda verilmektedir:

Tablo 16. ŞBP Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	3	3	M-1	4	3,48	TKB-1	23	33,82	B-1	4	2,67
İS-2	3	3	M-2	9	7,83	TKB-2	2	2,94	B-2	42	28
İS-3	11	11	M-3	4	3,48	TKB-3	23	33,82	B-3	8	5,33
İS-4	1	1	M-4	4	3,48	TKB-4	12	17,65	B-4	0	0
İS-5	21	21	M-5	2	1,74	TKB-5	8	11,76	B-5	19	12,67
İS-6	9	9	M-6	31	26,9				B-6	12	8
İS-7	21	21	M-7	23	20				B-7	4	2,67
İS-8	23	23	M-8	7	6,09				B-8	5	3,33
İS-9	8	8	M-9	4	3,48				B-9	7	4,67
			M-10	23	20				B-10	12	8
			M-11	4	3,48				B-11	2	1,33
									B-12	3	2
									B-13	32	21,33

Tablo incelendiğinde tablo ve grafikler üzerinden yorum yapmalarını sağlama (İS-8) eleştirel sorular kullanma (M-6), günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2), kullanılan yöntemin niçini açıklama (M-7) göstergelerine en çok rastlanmaktadır. Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamaya (B-4) hiç yer verilmezken, probleme yönelik verileri sınıf içerisinde toplama (İS-4), öğrencilerin düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama (TKB-2), değişim kavramına dikkat çekme (B-11) göstergelerine daha az rastlanmaktadır. İstatistik okuryazarlığına ilişkin rastlanan göstergeler doğrultusunda ŞBP derslerinin bileşenlere göre dağılımı grafikte verilmiştir:



Grafik 7. ŞBP derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten görüldüğü gibi bileşenlerin ŞBP derslerindeki dağılımı birbirine yakın olup temel kavramların bilinmesi ve bağlam bileşenlerinin ön planda olduğu görülmektedir. Matematiksel yönü ağır basmayan, günlük ve meslek yaşamından örnekler içeren, öğrencilerin konu veya kavramlar hakkındaki görüşlerini ve derse katılımlarını merkeze alan bir ders süreci yaşatılmaktadır.

4. 7. 1. ŞBP Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 7. 1. 1. ŞBP Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistiksel süreç bileşeni içerisinde en çok kavramları açıklamak için görsel temsillere başvurma (İS-7), tablo ve grafikler üzerinden yorum yapmalarını sağlama (İS-8) göstergelerine odaklanılırken probleme yönelik verileri sınıf içerisinde toplama (İS-4) ve varsayımları üzerinde konuşmalarını sağlama (İS-2) göstergelerine daha az başvurulmaktadır. İlk dönem sonunda öğrencilerin bir sonraki dönem başlamadan araştırma yapabilecekleri bir konu ve bu konu doğrultusunda bir problem belirlemeleri istenmiştir.

Önümüzdeki dönem bir şeyi merak ederek KTÜ de yapılabilecek bir alan seçerek anket hazırlıyoruz. Bir örneklem seçeceğiz. Büyüklüğünü hesaplayacağız. Daha sonra bu anket nasıl kodlanır onu öğreniyoruz. Her hafta bir analiz olmalı. Demek ki bir konu belirlememiz lazım. İlk hafta buna hazırlıklı gelin (ŞBP-G-9.ders-21.12.2012).

Bu sayede ikinci dönem yapacakları uygulamalı derslerin içeriğinden bahsederek ikinci döneme bir problem düşünerek hazırlıklı gelmeleri istenmektedir. İkinci dönem ise dersin içeriği hakkında ve ilk dönem sonunda verilen ödev ile ilgili şöyle bir giriş yapılmaktadır:

Ara tatilde bir problem belirlemenizi rica etmiştim. Hatırlıyor musunuz? İstatistiğin derdi neydi merak. İlk dönem gördüğümüz tüm konuları analizde kullanacağız. SPSS öğreneceğiz. Elle birçok işlem yapıyorduk geçen dönem. SPSS bize o işlemleri kendisi yapacak. Ama mantığını kavramamız için yapmamız önemli (ŞBP-G-10.ders-22.02.2013).

Öğrencilere ikinci dönem boyunca belirledikleri bir problem doğrultusunda araştırma yapacakları ve araştırma kapsamında topladıkları verileri ilk dönem gördükleri konular yardımıyla analiz edecekleri belirtilmektedir. ÖE₇ bir ders boyunca sadece araştırma konusunun ne olacağı ile ilgili öğrencilerden fikir almaktadır. Bu da ŞBP derslerinde

problemin belirlenmesine önem verildiğini ortaya koymaktadır. Problemin belirlenmesinde öğrencilerin düşünceleri sorulmakta problemler sınıfta değerlendirilerek tartışılmaktadır.

Problemi belirlerken ilk dönem gördükleri konuları kapsayarak analiz edilebilmesine ve geniş bir örnekleme uygulanabilecek şekilde olması gerektiğine dikkat çekilmektedir. Problemin belirlenmesinin önemi vurgulanmaktadır. ŞBP dersinde problemin belirlenerek bu problemi araştırırken ne tür alt boyutlara dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili sınıfta yapılan fikir tartışmasını şöyle özetleyebiliriz:

Öğrencilerin üniversite yaşamı ile ilgili görüşlerinin araştırılması kararlaştırılıyor. Öğrencilerin fikirleri doğrultusunda anketin boyutları eğitim, ekonomik yapı, ulaşım, arge, hobiler, beklentiler, bölüm, sosyal yapı olarak belirleniyor. Öğrenciler gruplara ayrılıyor ve bir boyut veriliyor. 1 saat ara verilerek öğrenci gruplarının bu zaman diliminde konu başlıkları ile ilgili ankette yer alabilecek sorular oluşturmaları gerektiği belirtiliyor. Öğrencilerin oluşturdukları sorular tek tek okunuyor ve bunlarla ilgili düzeltmeler, eklemeler ve çıkarılması istenenler belirleniyor. Ankette yer alan boyutlara ilişkin sorular tüm sınıfta birlikte değerlendiriliyor (ŞBP-AN-10.ders-22.02.2013).

Öğrencilerin gruplar oluşturmaları sağlanmaktadır. Öğrencilerin üniversite yaşamı ile ilgili görüşleri için belirlenen kategorilere uygun sorular hazırlanmaları ve veri toplama aracı üzerinde düşünmeleri sağlanmaktadır. Ankette yer alacak sorular belirlenirken sınıf içerisinde şu tür konuşmalar gerçekleşmektedir:

Tüm soruları inceleyip birleştireceğiz sonra elemeler yapacağız. Arkadaşlarınız için ulaşım ile ilgili sorular bulmanızı istiyorum. Mesela engelliler için ne tür önlemler var veya alınmalı. Haftalık ders yoğunluğunuz hakkında ne düşünüyorsunuz? Yeni sınav yönetmeliği hakkında fikriniz nedir? KTÜ olanaklarından memnun musunuz? KTÜ içerisinde en vazgeçilmeziniz nedir? (ŞBP-G-10.ders-22.02.2013).

Öğrencilerin hazırlamış oldukları sorular incelenerek gerekli düzenlemeler yapılmaktadır. ÖE₇ öğrencilerin hazırladığı soruları değerlendirerek onlara önerilerde bulunmaktadır. Örneğin,

Hobileriniz nedir dersiniz onun bilgilerinizi de almamız lazım ondan. Mesela şunu sorabilirsiniz kampüste resim çektirmek isterseniz nerede çektirirsiniz? Olmazsa olmazı nedir bu kampüsün? diye sorabilirsiniz (ŞBP-G-10.ders-22.02.2013).

tüm grupların hazırladığı sorular tartışılarak son hali verilmektedir. Bir sonraki ders ise öğrencilerin taslak olarak belirlenen soruları bilgisayar ortamına aktararak gelmeleri istenmektedir. Ankette yer alan soruların içeriği kadar sıralaması veya seçeneklerin düzenlenmesi üzerinde de durularak veri toplama aracının şekil ve içerik düzenlemesi yapılmaktadır. Anket tamamlandıktan sonra öğrencilerin verilerini toplamaya başlamaları sağlanmaktadır. Derse 1 hafta ara verilerek öğrencilerin bu süre içerisinde verilerini toplamaları istenmektedir. Öğrenciler verilerini topladıktan sonra analizleri nasıl yapacakları ile ilgili konuşulmaktadır. Ortak kodlama yapılması için excel dosyası açılarak veri analizi için düzenleme yapılmaktadır. Bir hafta aradan sonra öğrencilerin topladığı verilerden bir anketin örnek kodlaması ÖE₇ tarafından yapılmaktadır. Örneğin,

Kadın -1, erkek -2, Program I. öğretim – 1, II. öğretim -2, illerde plaka kodlarını yazalım eğer ilçe ise 53.1, köy ise 53.2 yazalım. Yurtdışını 82 olarak yazalım. Nerede kalıyorsunuz sorusu için DY-1, ÖY-2, Aile evi-3, Arkadaş Evi- 4, Akraba evi-5, Evet-1, Hayır-2 vb. verileri nasıl kodlayacakları belirtiliyor (ŞBP-AN-12.ders-15.03.2013).

bu şekilde problemin belirlenmesi ile başlayan süreç, verilerin nereden, nasıl kaç kişi üzerinden toplanması gerektiğinin belirlenmesi, toplanan verilerin düzenlenmesi ve verilerin analizi edilmesi şeklinde devam etmektedir. Ayrıca derste örneklem seçimi ve uygun veri toplanması ile ilgili açıklamalar da yapılmaktadır. Örneklem seçimi ve evreni temsili önemi,

Hatırlarsanız TV de gördüğüm bir anket çalışması sonucunu söylemiştim. Seçim öncesi hangi partinin ne kadar oy alacağını yüzde olarak belirlemişlerdi. Ancak seçim sonuçları için verilen grafiğin altında 50 kişiye ait olduğu yazıyordu. 50 kişiye yaptığın bir şeyi tüm Türkiye 'ye mal ediyorsun olmuyor. Mesela şu reyting oranlarına çok dikkat ediyorum. Diziler reyting rekorları kırdı deniyor. Nasıl oluyor? Türkiye'de birileri seçiliyor. Televizyonlarına bir cihaz yerleştiriliyor ve veriler merkeze geliyor. Ne oldu ne yaptık biz küçük grubun sonucunu genele yansıtıyoruz. Doğru mudur? Neden? Ama bazen bunu yapmak zorundasınız. Mutlaka bir maliyeti vardır o cihazların ve gelir de getirmiyorsa evreni temsil edecek şekilde ayrı ayrı seçtiysem olabilir (ŞBP-G-5.ders-09.11.2012).

tv de gördüğü bir örnek durum üzerinden örneklem büyüklüğünün ve örneklemin evreni temsili önemi anlatılmaktadır. Örneklem seçiminin önemi belirttikten sonra uygun veri toplamanın nasıl olması gerektiği ile ilgili konuşulmaktadır. Anket verileri için seçilecek örneklemin evreni temsil etmesi gerektiği,

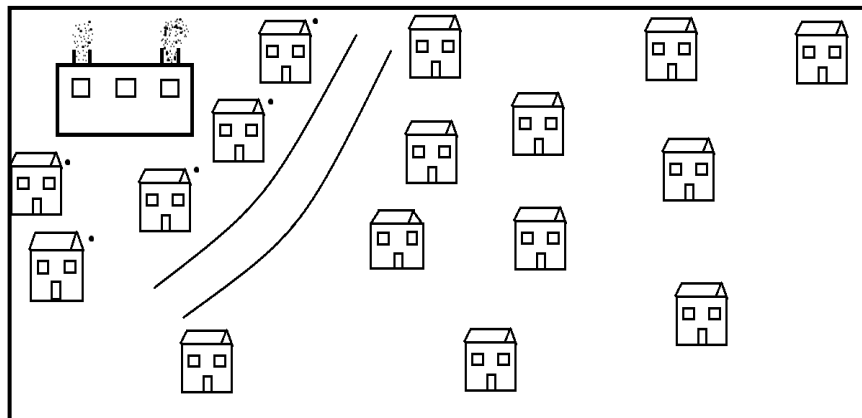
ÖE₇: Ama öyle bir problem durumu seçersiniz ki, bir grubu ilgilendirir ve başka yerlerle uğraşmak zorunda kalmazsınız.

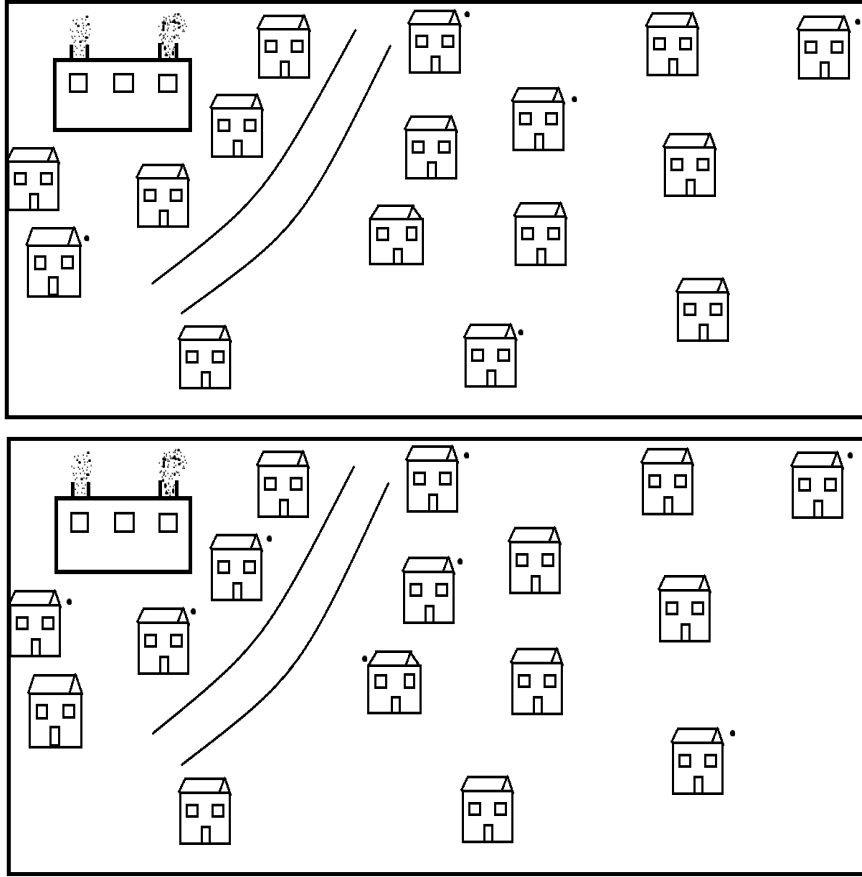
Ö₁ : Hocam ilköğretim çocukları olsa.

ÖE₇: Arkadaşlar daha belirlemeden problemi örnekleme bulmaya çalışıyorsunuz olmaz bu şekilde. Yaptığınız şey sonunu merak edeceğiniz bir şey olmalı. Mesela nükleer enerji ile ilgili bir çalışmayı gelip Trabzon'da sorsanız çoğu kişi bilmez ve de ilgi duymaz ama bunu gidip de Sinop'ta sorsanız eminim baya ilgilerini çekecektir (ŞBP-G-10.ders-22.02.2013).

Ya da stadyumun çevreye etkisini araştırmak istiyorsunuz o zaman araştırma için Boztepe'yi seçer misin? Hayır, oradan etkileneni bulmalısınız (ŞBP-G-5.ders-09.11.2012).

şeklinde açıklanarak araştırma problemine, problemin çalışıldığı gruba uygun bir şekilde olması gerektiğine dikkat çekmektedir. ÖE₇ öğrencilere günlük yaşamlarından örnek durumlar vererek uygun veri toplanmanın önemini örnek ve çelişen durumlar yardımıyla açıklamaktadır. Nükleer santral yapılması ile ilgili halkın görüşleri alınırken Trabzon'da veri toplamaya kalktıklarında elde edilen sonucun Sinop'ta verilerin toplanmasıyla elde edilen sonuçla aynı oranda probleme cevap veremeyeceğine dikkat çekmektedir. Trabzon'da güncel ele alınan stadyum inşaatı problemini de konu alarak öğrencilerin bu inşaatın çevreye etkisi konulu bir araştırma yapmaları gerektiğinde Boztepe'den değil de stadyum çevresinde yaşayan insanlardan veri toplamaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu sayede hem uygun veri toplamanın önemi vurgulanmakta hem de günlük yaşam olayları ile ilişkilendirilerek verilerini nasıl toplayabilecekleri örneklendirilmektedir. ÖE₇ örnekleme tekniklerini anlatırken,





şeklinde rastgele, sistematik ve karara bağlı örneklem çeşitleri şekil ile göstererek açıklamaktadır. Daha sonra ise öğrencilerin bu şekiller üzerinden yorum yapmaları sağlanmaktadır.

Üç şekle bakın ve aralarındaki farkı söyleyin. Bir fabrika bir şehrin çevresine kurulmuştur. Bu fabrikanın olası etkilerinin olup olmadığı veya fabrika ile ilgili çevre evlerde oturan sakinlerin düşüncelerini öğrenmek isteyeceksiniz. Rastgele olan şekilde de görüldüğü gibi sadece rassal olarak bazı evleri almıştır. Sistematik olanda uzak yakın hepsini içerecek şekilde seçim yapmıştır. Karara bağlıda ise farklı sanayiden en çok zarar görebilecek yakın çevreden örneklem seçiminde bulunmuş. Uzaklaştıkça aranan değer bulunamayacağını düşünürseniz yakından almalısınız (ŞBP-G-5.ders-09.11.2012).

Örneklemeyle ilişkin 3 şekil değerlendirilerek araştırmanın konusuna uygun olanın karara bağlı örnekleme olduğunu görmeleri sağlanmaktadır. Örnekleme çeşitlerini bu şekilde bir örnek resim üzerinden anlatmasını,

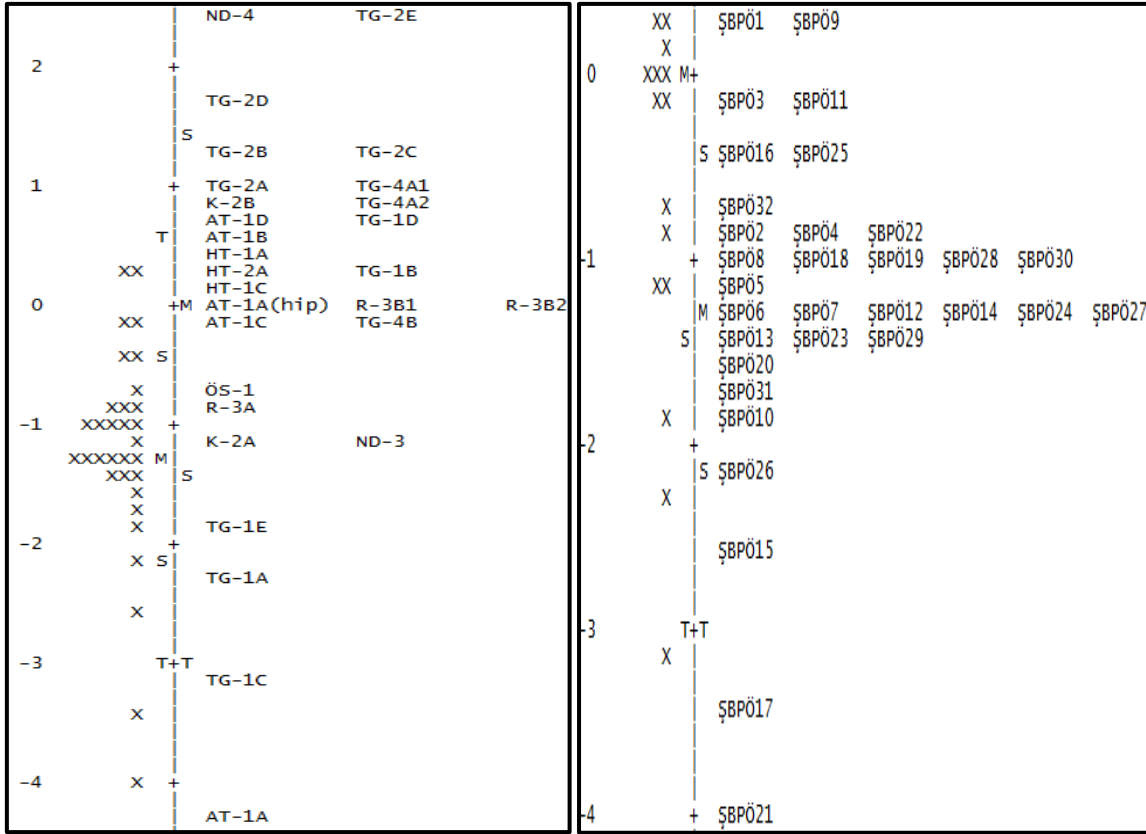
Biz çok anket çalışması yapıyoruz. Diyelim ki Arsin hakkında insanlarla görüşecekler. Bir kahvede oturup oradaki insanlarla anket yapabilirler. Sonuçta size verdiğinde anket yapılmış mı kontrol edemezsiniz. İşte o hassasiyeti öğrenciye öğretmek lazım. Yani bir örneklem seçimi yaptın bir rakam buldun ama o kenti nasıl temsil ettiği önemli. Dolayısıyla orda sistematik seçebilirsin. Bir fabrikanın etkisini araştırıyorsan gelip fabrikadan 50 km uzaklıkta bir yerde yapman durumunda yanlış bir sonuç elde edersin. Zaten konuyu bilmiyor dolayısıyla bir sorunun yok der. Her konu için ne gerekçeyle o çalışmayı yaptığını unutmamanız lazım. Sonra da bilimsel sonuca varmak için elinden geleni yapacaksınız. Yani bazı şeyleri es geçip örnekleme yanlış seçip ondan sonra da sonucun doğruluğunu tartışmak mümkün değil. Ondan sonra da istatistik yalan söyleme sanatı oluyor (ŞBP-M).

öğrencilerin meslekleri gereği çok anket çalışması yapacakları düşüncesiyle açıklamaktadır. Bu çalışma sonuçlarının doğru ve güvenilir olması için örneklem seçiminin öneminden ve hangi örnekleme yöntemi ile seçmesi gerektiğinden haberdar olması için bu tür örnek duruma başvurduğunu açıklamaktadır.

ŞBP dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde problem durumunun belirlenmesi ile başlayan, uygun verinin nasıl toplanacağı üzerine konuşma, probleme yönelik verileri toplama, düzenleme, analiz etme ve elde edilen sonuçları ilgili bağlamda yorumlama şeklinde bir süreç temel alınmaktadır. Öğrencilere bir dönem boyunca istatistiksel süreç aşamalarını takip edebilecekleri bir çalışma yaptırılmaktadır. Bu süreçte öğrenciler tamamen aktif olarak yer almaktadır. Problem durumu belirleyerek uygun veri toplama yöntemi, örneklemin en iyi temsil edici şekilde seçimi verilerin nasıl analiz edileceği ve sonuçların nasıl yorumlanacağı şeklinde öğrenciler tüm aşamalarda yer almaktadır.

4.7.1.2. ŞBP Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde istatistiksel süreç bileşeninin göstergelerine yönelik sorulara ŞBP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşene ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 217. ŞBP öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili 32 madde bulunurken 3 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 29 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde problem durumu belirlemeleri gereken AT-1A sorusu öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken cevaplarını çizimle destekleyebilecekleri ND-4 ve TG-2E sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. AT-1A sorusu ŞBP öğrencilerinin tamamına kolay gelmiştir. 13 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise ŞBPÖ1 ve ŞBPÖ19 öğrencilerinin en başarılı ŞBPÖ21 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için sadece 2 öğrenci 0 seviyesi üzerinde puan almıştır. Ayrıca en başarısız öğrencinin seviyesinin -4 seviyesine kadar indiği görülmektedir. Buradan da istatistiksel süreç bileşeninde ŞBP öğrencilerinin başarılarının oldukça düşük olduğu görülmüştür.

İstatistiksel süreç bileşeninde ŞBP öğrencileri çevre kirliliğine yönelik bir araştırma sürecinin ilk basamağı problem durumu belirlemede başarılı olmuştur. 30 öğrenci problem belirleyebilirken 16 öğrenci problemlerine yönelik hipotezlerini geliştirebilmiştir. Ancak öğrencilerin hipotezleri genel bir çözüm önerisi etrafında yoğunlaşmaktadır (14 öğrenci). Örneğin ŞBPÖ9,

Dünyaya bırakılan katı atıkların çevreye etkisi:
 Daha fazla atık toplama elemanının geliştiril-
 mesi ve daha çok atığın çevreden toplanması

Şekil 218. ŞBPÖ9' un AT-1A maddesi için cevabı

çevre kirliliğine yönelik geliştirdiği probleme çözüm üretebilmiştir. Ancak bu çözümü test edilecek bir hipotezden ziyade genel bir öneri niteliği taşımaktadır. HT-1A ve HT-2A maddelerinde ise öğrenciler bir araştırma sürecine yönelik hipotezler kuramamışlardır. Öğrenciler genellikle probleme uygun olmayan yapıda hipotez yazmışlardır. Hipotezlerini kuran öğrenciler ise genellikle probleme bağlı bilgi sunmadan hipotezlerini *fark yoktur ve fark vardır* şeklinde kurmuşlardır. Örneğin ŞBPÖ20,

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?
 H_0 : ~~Farklılık vardır~~ Farklılık yok H_0 .
 H_1 : fark var

Şekil 219. ŞBPÖ20'nin HT-2A maddesi için cevabı

HT-2A maddesi için hipotezlerini bağlam veya uygun bir terminoloji ile desteklemeyerek sadece fark yoktur ve fark vardır şeklinde kurmuştur. K-2 sorusunda ise öğrenciler değişkenlere uygun korelasyon değeri ve korelasyon değerine uygun değişkenlere ilişkin tahminlerinde farklı başarıya sahip olmaktadır. ŞBP öğrencileri değişkenlere uygun korelasyon değerini tahmin etmede daha başarılı olmuşlardır. Öğrenciler K-2B maddesini genellikle boş bırakmışlardır. Korelasyona uygun değişkenler belirlemek yerine farklı r değerleri yazma veya korelasyon analizine uygun olmayan değişkenler belirleme eğiliminde oldukları için öğrencilerin büyük bir kısmının cevabı geçersiz sayılmıştır. ŞBPÖ20'nin K-2 sorusuna yönelik cevabı şöyledir:

A) Aşağıda verilen değişkenler arasındaki ilişkiyi için, sizce en uygun olan korelasyon katsayısı belirleyiniz. Sebebini açıklayınız.		B) Aralarındaki ilişki $r = 0,48$ olabilecek iki değişken yazarak seçim sebebini belirtiniz.	
Yerleşim Alanının Nüfusu ve Sanayi Kuruluşu Sayısı.	$r = -0.08$	$r = 0,48$ $r = 0,91$	
$r = 0,91$	$r = 0,57$		
İkisi birbirine bağlıdır.	$r = -0,63$		
Sanayi kuruluşunun artmasının göstergesi insan sayısının artmasıdır. Böylece yerleşim alanındaki nüfusun artmasıdır.	$r = -0,88$		
	$r = 0,22$		
	$r = 0,91$		

Şekil 220. ŞBPÖ20'nin K-2 sorusu için cevabı

Öğrenci yerleşim alanının nüfusu ile sanayi kuruluşu sayısı arasındaki ilişkiye uygun bir r değeri belirleyerek tercihinin gerekçelendirebilmiştir. Ancak 0,48 korelasyon değerine uygun değişken belirlemeleri gereken maddede iki r değeri yazarak uygun olmayan cevap vermiştir.

Çevre kirliliğine yönelik problem geliştirmeleri ve hipotez yazmalarının yanında öğrencilerin problemlerine uygun bir veri toplama yöntemi ve analizi hakkında bilgi vermeleri gerekmektedir. Öğrencilerden verilerini nasıl toplayacakları ile cevap verebilenler (14 öğrenci) genellikle detay içermeyen uygun olabilecek yöntemlerden (13 öğrenci) bahsetmiştir. Verilerin analizinde daha başarısız oldukları görülmektedir. Örneğin ŞBPÖ9,

B) Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebini belirtiniz.
İnsanlarla anket yaparım ya da çeşitli kaynaklardan bilgiler topluyorum.
D) Araştırma kapsamında elde edeceğimiz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunarınız? Açıklayınız.
Tüm verileri birbirimle karşılaştırarak karşılaştıran yaparız. Elde edilen sonuçları dikkatli derecesinde göre sınıflandırır. kabul edilen hipotezleri sunarız.

Şekil 221. ŞBPÖ9'un AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı

doğaya atıkların etkisi ile ilgili problem için uygun olabilecek bir veri toplama yönteminden bahsedebilmiştir. Ancak problemi için niçin bu tür bir yöntemi tercih ettiği veya anketinde ne tür sorulara yer vereceği ile ilgili detay sunamamıştır. Ayrıca tüm problem durumları veya veri toplama yöntemlerine uygun olabilecek analiz yönteminden bahsettiği için puan alamamıştır.

ŞBP öğrencileri örneklem seçimlerini belirtmeleri gereken ÖS-1 sorusunda başarılı olmuşlardır. Öğrenciler genellikle tek bir boyuta odaklı cevaplar sunmuşlardır (11 öğrenci). Birden fazla boyuta odaklan (5 öğrenci) öğrenciler de olduğu gibi 1 öğrenci hem birden fazla boyuta odaklanmıştır hem de rastgele seçim kriterine de cevabında yer vererek en üst düzey puan almıştır. Örneğin ŞBPÖ9,

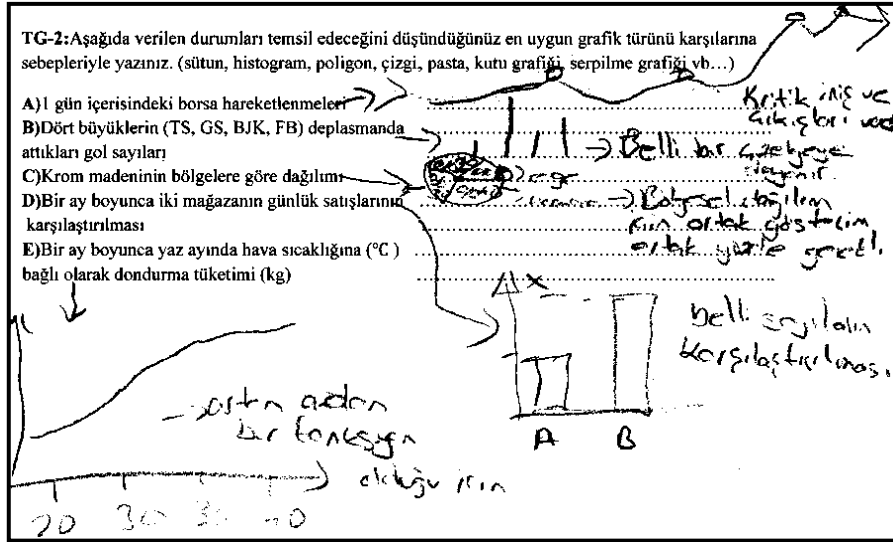
Şekil 222. ŞBPÖ9'un ÖS-1 sorusu için cevabı

farklı ekonomik yapı, yaş, cinsiyete sahip bireyler seçeceğini belirterek cevabında birden fazla boyuta odaklanabilmiştir. Belirlediği kriterlerin yanında bireyleri rastgele olarak seçeceğini de belirterek üst düzey cevap verebilmiştir. Ancak öğrenciler aynı başarıyı kendi belirledikleri problemlerine yönelik örneklem seçiminde gösterememişlerdir. Örneklem seçimini problemi ile ilişkilendirerek 4 öğrenci detaylandırırken 8 öğrenci ise rastgele seçim vb. genel ifadelerle başvurmuştur. Örneğin ŞBPÖ9 problemi için örneklemini,

Şekil 223. ŞBPÖ9'un AT-1C maddesi için cevabı

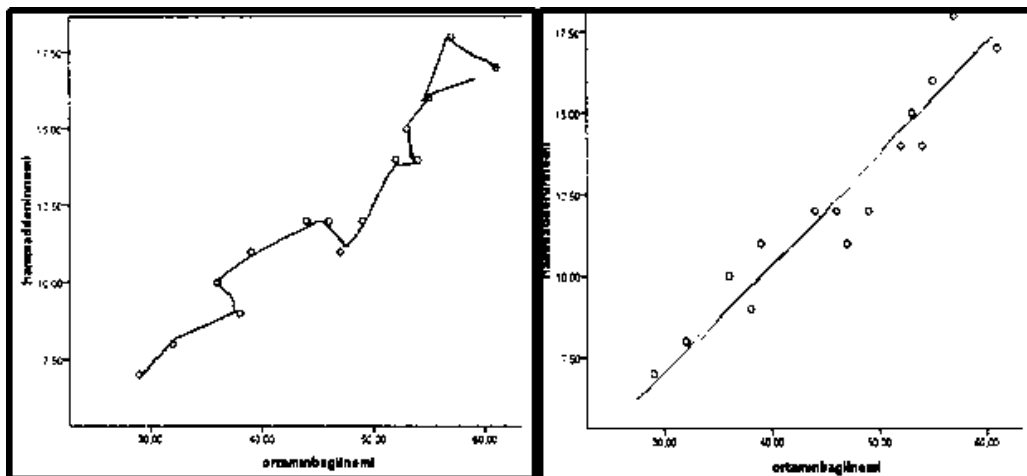
şeklinde rastgelelik kavramı ile ilişkilendirerek açıklamıştır. Ancak örneklem seçimine yönelik detay sunmayarak problemi ile ilişkilendirememiştir.

Öğrenciler çizim yaparak da cevaplayabilecekleri sorularda çizime başvurmayı tercih etmemişlerdir. Öğrenciler HT-1C ve HT-2C maddelerinde kararlarını verirken normal dağılım eğrisinden faydalanmamıştır. ND-4 sorusunda ise sadece 1 öğrenci çizime başvururken; TG-2 sorusunda ise 4 öğrenci bağlamlara uygun olduğunu düşündüğü grafikleri çizimle desteklemiştir. Öğrenciler çizgi, sütun ve pasta grafik türlerinin uygun olduğu bağlamlara ilişkin çizimlerinde daha başarılı olmuşlardır. Örneğin ŞBPÖ31,



Şekil 224. ŞBPÖ31'in TG-2 sorusu için cevabı

tüm bağlamlara ilişkin uygun olabilecek grafik türü belirleyebilmiştir. ŞBPÖ31 hem uygun gördüğü grafik türlerini görsel olarak sunmayı hem de neden o grafik türünü tercih ettiğine yönelik kısa açıklamalar yazmayı tercih etmiştir. Sadece iki mağazanın 1 ay boyunca günlük satışlarının karşılaştırılması bağlamını daha iyi özetleyecek grafik olan kutu grafiğini gözden kaçırmıştır. R-3 sorusunda ise değişkenlere uygun bir regresyon doğrusu çizmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu boş bırakırken (17 öğrenci), uygun çizim yapan (8 öğrenci) ve hatalı çizim yapan (7 öğrenci) öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. ŞBPÖ20 ve ŞBPÖ6'nın regresyon doğrusu çizimleri aşağıdaki gibidir:



Şekil 225. ŞBPÖ20 ve ŞBPÖ6'nın R-3A maddesi için cevabı

Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde ŞBPÖ20 regresyon doğrusunun ilişkinin doğrusallığını görmeye yardımcı olduğu konusunda bilgi sahibi değildir. Grafikte verilen noktaları birleştirerek hatalı cevap vermiştir. Buna karşın ŞBPÖ6 grafikteki eğilimi yansıtan ve noktaları merkeze alan bir doğru çizerek doğru cevap verebilmiştir.

Telefon sayılarının aylara göre dağılımını veren histogramdan faydalanarak veri grubunun mod ve meydanını bulmaları gereken TG-4A maddesinde öğrenciler mod (21 öğrenci) ve medyan (19 öğrenci) sınıf aralığını genellikle boş bırakma eğiliminde olmuşlardır. Öğrenciler grafiği yorumlayarak veri grubunun mod ve medyan sınıfını belirleyememişlerdir. Hata yapan öğrenciler genellikle telefon sayılarını cevap olarak sunma, rastgele bir değer belirleme veya sınıf genişliği yazma şeklinde cevap sunmuşlardır. Örneğin ŞBPÖ24 medyan için 10-8 arası şeklinde cevap vermiştir.

27. telefon 10 frekanslı sütuna denk geliyor. 28. telefon ortadaki oluyor. Geniş kabın 1 telefon da 8 frekanslı sütuna denk geliyor. Medyan sınıfı 10-8 arası olur

Şekil 226. ŞBPÖ24'ün TG-4A₂ maddesi için cevabı

28. telefonun 10 frekanslı sütundan sonra 1 telefon kalarak 8 telefon sayılı sütuna denk geldiği için bu iki sınıfa denk gelen telefon sayılarını öğrencinin medyanın sınıf aralığı olarak sunduğu görülmüştür. Telefon sayısını medyan sınıfı olarak belirlediği için cevabı geçersiz olarak değerlendirilmiştir. ŞBP öğrencileri histogram yardımıyla telefonların kalitesini yorumlamada daha başarılı olmuşlardır. Ancak yorumlarının grafiğin genel bir analizi veya sadece kaliteli değildir şeklinde ifadeler etrafında yoğunlaştığı (18 öğrenci) görülmüştür. Örneğin ŞBPÖ5,

Gökma telefon satıyor olabilir. Çünkü kısa zaman kullandıkları sonra bozulmuş.

Şekil 227. ŞBPÖ5'in TG-4B maddesi için cevabı

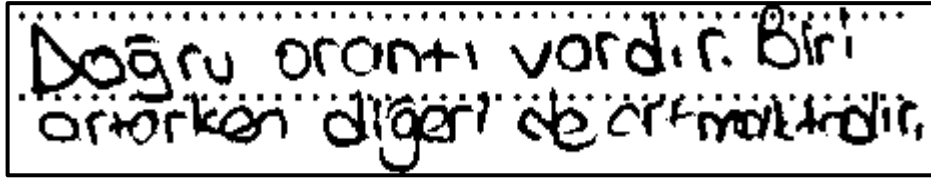
grafik üzerinden genel bir yorum yaparak telefonların kısa zaman içinde bozulduğu yönünde kalitesiz olduğunu belirtmiştir. ŞBPÖ6 ise,

iPhone satıyorlarsa satıyor potlar. Samsung satıyorsa ifke eder.

Şekil 228. ŞBPÖ6'nın TG-4B maddesi için cevabı

ölçümlere bağlı açıklama yapmadan kişisel görüşü ön plana alan ilgisiz bir cevap sunmuştur.

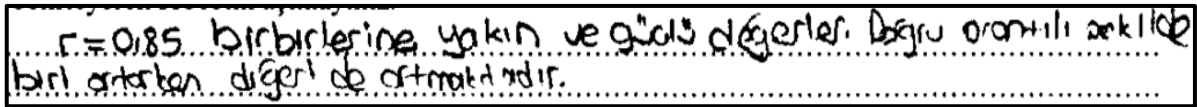
ŞBP öğrencileri serpilme diyagramı yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmiştir (22 öğrenci). Öğrenciler genellikle doğru orantı, pozitif korelasyon, arttıkça artar, doğrusal ilişki (16 öğrenci) şeklinde ilişkinin gücü veya değişkenlere bağlı açıklama yapmadan cevap vermişlerdir. Örneğin ŞBPÖ6 grafiği şöyle yorumlamıştır:



Doğru orantı vardır. Birini artırken diğeri de artmaktadır.

Şekil 229. ŞBPÖ6'nın R-3A maddesi için cevabı

Grafikte yer alan noktalar arasında doğru orantı olduğunu belirterek grafiği ilişkinin gücü ve değişkenlere bağlı olmadan yorumlamıştır. Öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlayabilse de bu ilişkiye uygun bir r değeri belirlemede aynı başarıya sahip olamamıştır. 9 öğrenci uygun olabilecek bir r değeri belirtebilirken 4 öğrenci cevabının gerekçesine de yer verebilmiştir. ŞBPÖ6,



$r = 0,85$. birbirlerine yakın ve güçlü değerler. Doğru orantılı değilce bir artarken diğeri de artmaktadır.

Şekil 230. ŞBPÖ6'nın R-3B₂ maddesi için cevabı

grafik yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumladıktan sonra uygun bir r değeri belirleyebilmiştir. Aynı zamanda niçin 0,85 katsayısını uygun gördüğünü açıklayabilmiştir.

ŞBP öğrencileri ulaştıkları sonuçları ilgili bağlamda yorumlama konusunda başarı gösterememişlerdir. Öğrenciler aynı zamanda problemleri ile ilgili karar vererek sonuca ulaşmada da başarısız olmuştur. HT-1C maddesinde sadece 2 öğrenci problemle ilgili kararını bağlam yardımıyla yorumlarken HT-2C maddesinde hiçbir öğrenci probleme uygun karar verememiştir.

ŞBP öğrencileri istatistiksel süreç bileşeni bakımından değerlendirildiğinde öğrenciler en çok elde edilen sonuçları bağlamla birlikte ele almada başarısız olmuşlardır. Araştırma problemlerine uygun hipotez yazmakta zorlanmışlardır. Ayrıca cevaplarında görsel temsillere başvurmayı tercih etmemişlerdir. En çok problem durumu belirleme ve örneklem seçiminde başarılı olmuşlardır. Bir araştırma süreci için gerekli aşamalarda fikir yürütebilmişlerdir.

4. 7. 2. ŞBP Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 7. 2. 1. ŞBP Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

ŞBP derslerinde muhakeme bileşeni içerisinde en çok öğrencilerin sorgulamaları için eleştirel sorular yöneltilmekte konu veya kavramların niçin önemli olduğu ile ilgili açıklamalara başvurulmaktadır. Merkezi eğilim ölçüleri kısaca anlatıldıktan sonra,

ÖE₇: Merkezi eğilim ölçüleri mod, medyan ve aritmetik ortalama olmak üzere 3 tanedir. Bunlarla elimizdeki veri setini anlatma şansımız olur ve özetlenmesini sağlar. Peki bu ölçü birimleri veri setini bu kadar iyi anlatıyorsa peki neden açıklayıcı istatistiğe ihtiyaç duymuşuz?

Ö₁ : Daha detaylı ayrıntılı açıklama yapmamızı sağlıyor (ŞBP-G-3.ders-19.10.2012).

şeklinde düşünmeleri için bir soru yöneltilmektedir. İki veri setinin hikâyesi şeklinde dikkatlerini çekmeye yönelik bir başlık ekrana yansıtılarak merkezi yayılım ölçülerinin gerekliliğine dikkat çekilmektedir. Aşağıdaki iki veri seti öğrencilere gösterilmektedir:

Birinci veri seti, 6, 6, 6 ort.=6, medyan= 6

İkinci veri seti, 0, 6, 12 ort.=6, medyan= 6

Veri setleri ekrana yansıtıldıktan sonra tahtada öğrencilerle birlikte bu iki veri setinin ortalama ve medyanının bulunması sağlanıyor. Öğrencilerin her iki veri setinin ortalama ve medyan değerlerinin aynı çıktığını görmeleri sağlanıyor. Öğrenciler her iki dağılımda aynı ortalama ve medyan değerleri çıktığı için şaşırıyor (ŞBP-AN-3.ders-19.10.2012).

Bu iki veri seti için ortalama ve medyan değerlerinin aynı çıkmasına öğrencilerin dikkati çekildikten sonra niçin yayılım ölçülerinin gerek olduğu,

Şimdi ben size aritmetik ortalama, mod ve medyana aynı olan iki veri seti var desem bunları aynı veri seti olarak algıyorsunuz. Şimdi iki sınıf var birinde öğrencilerin hepsi 50 almış, diğesinde ise 0 var 100 var farklılaşan notlar var. Ancak eğilim ölçüleri aynı olduğu biliniyor. Ama bu sınıfların veri setleri aynı değil. Başarı durumları da aynı değil. Ama şimdi açıklayıcı yöntemlere bakalım. Mesela range birinde 0 diğesinde 12 ranjin büyümesi yayılımın ne kadar geniş olduğunu gösterir (ŞBP-G- 3.ders-19.10.2012).

şeklinde açıklanmaktadır. Merkezi eğilim ölçüleri aynı olan iki veri setinin karşılaştırılmasında yayılım ölçülerinin rol aldığı vurgulanarak açıklama yapmaktadır. Bu sayede öğrenciler yayılım ölçülerinin niçin kullanılması gerektiğini fark etmektedir. Merkezi yayılım ölçülerinin gerekliliğini anlatırken iki veri setinin hikayesi ile ilişkilendirmesini ise

Eğer o veri setini gizlesem ikisinin de değerleri aynı görünüyor işte ama iki ayrı dünya yani görünenin arkasında aslında başka şeyler daha varmış. Görünmeyen bir yüz varmış. Mod, medyan ve standart sapma. Mod medyan aynı ama standart sapmaları farklı bunlar aynı ama bunlarla aynı mı diyeceğiz (ŞBP-M).

şeklinde farkındalığa sahip olmaları ile gerekçelendirmektedir. Ayrıca meslekleri açısından merkezi eğilim ölçülerini niçin tercih etmediklerini şu şekilde açıklamaktadır:

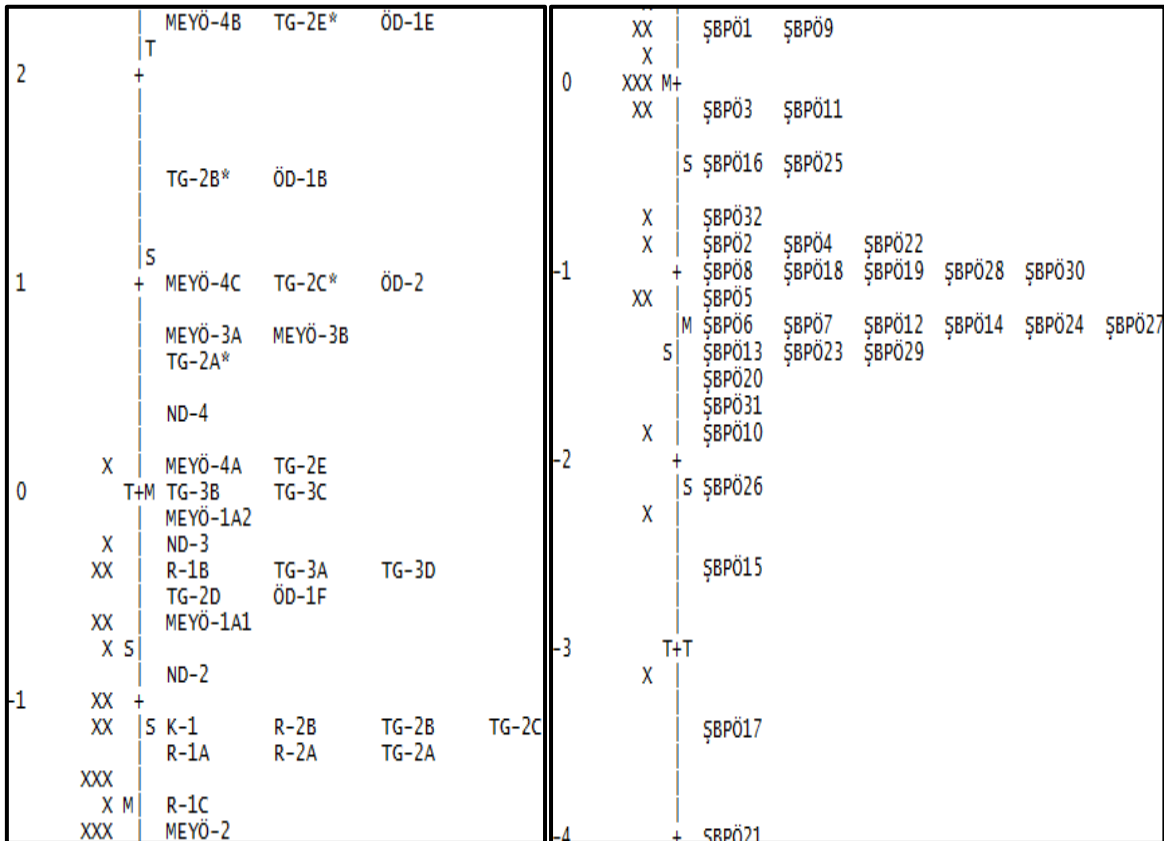
Şimdi aslında biz ortalamaları hiç sevmeyiz plancı olarak. Niye ortalama olay olduğu zaman siz uçları kaçıyorsunuz. Yani bir toplumu düşünün 100 kişinin gelir düzeyini topluyorsunuz o rakam elde ettiğiniz sanki hepsinin gelir düzeyi gibi oluyor. Ama işte aynı o veri setindeki örnek gibi herkesinki 1000 olabilir. O zaman o veri setine baktığınızda o topluma baktığınızda ortalama geliri 1000 dir. Ama öbür tarafta yarısı çok fakir yarısı çok zengindir orada da 1000 dir. Şimdi sen eğer plancı olarak kentin gelir düzeyinin 1000 olduğunu duyduğun an tamam sorun yok zaten Türkiye ortalaması dersen işte o zaman arka planda yatan gerçeği kaybetmiş olursun. Aslında orada müthiş bir gelir farklılığı uçurum var. Standart sapmasına bakmadığın an o uçurumu kaybedersin. Veriyi özetleyen değerlere böyle tehlikeli bakmak gerektiğini düşünüyorum (ŞBP-M).

Sadece ortalamadan yola çıkarak yorum yapmayı tehlikeli gördüğünü belirterek yayılım ölçüleri ile birlikte değerlendirmesinin önemli olduğuna vurgulama yapmaktadır.

ŞBP dersleri muhakeme bileşeni bakımından incelendiğinde derste matematiksel temele vurgulamanın ön planda olmadığı görülmektedir. Anlatılan konuların temelinde yatan matematiksel noktalar veya formüllerin temellerinin nereden geldiği ile ilgili açıklamalara çok yer verilmemektedir. Muhakeme bileşeni içerisinde en çok eleştirel sorular kullanma ve kullanılan yöntemin niçinini açıklama göstergeleri kullanılmaktadır. Bir konu veya kavram anlatılırken öğrencilere niçin öğrenmeleri gerektiği açıklanmaktadır. Eleştirel sorular ise matematiksel temeli olmayan genellikle neden, niçin veya nasılları ortaya koymayı amaçlayan şekilde olmaktadır.

4. 7. 2. 2. ŞBP Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde muhakeme bileşeni göstergelerine yönelik sorulara ŞBP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 231. ŞBP öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Muhakeme bileşeni ile ilgili 38 madde bulunurken 4 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 34 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde verileri değerlendirerek çıkarımda bulunmaları gereken MEYÖ-2 sorusu öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini belirtmeleri gereken MEYÖ-4B ve ÖD-1E, tercih edilen grafik türünü gereçlendirmeleri gereken TG-2E* sorularının öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 12 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise ŞBPÖ1 öğrencisinin en başarılı ŞBPÖ17 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için sadece 1 öğrenci 0 seviyesi üzerinde yer almıştır.

ÖD-1 sorusunda öğrenciler güven düzeyinin elde edilen sonuçların doğruluğuna (23 öğrenci) etkisini belirlemede başarılı olmuşlardır. Ancak bir kitleden seçilecek örnek sayısı

artıkça dağılımın normal dağılıma benzediği yanılıgına sahip oldukları görülmüştür. Örneklem sayısının artmasının dağılımı popülasyon dağılımına yaklaştıracakını gözden kaçırmışlardır (17 öğrenci).

ŞBP öğrencileri bağlamlara uygun grafik türlerini belirleyebilmiştir. Ancak uygun olduğunu düşündükleri grafik türlerine ilişkin gerekçe sunmada aynı derecede başarılı olamamışlardır. Genellikle uygun olduğunu düşündükleri grafik türlerini yazarak herhangi bir açıklama yapmamışlardır.

TG-3 sorusunda öğrenciler boş bırakma veya ilgisiz hatalı ifadeler içeren cevaplar verme eğilimindedirler. Öğrenciler yöntemleri değerlendirirken genellikle *uygundur* veya *uygun değildir* şeklinde cevaplayarak herhangi bir gerekçe sunmamıştır. Örneğin ŞBPÖ7,

3A. Berna: Ben en yaygın olarak görülen ölçüm olanı yani modu kullandım. Bu da 6,3 eder.	Uygundur.
3B. Jale: Ben verileri düzenledim. Ortada yer alan değeri yani medyayı kullandım. Bu da 6,2'dir.	Uygun değil!
3C. Ruken: Ben verilerin hepsini topladım ve aritmetik ortalamayı bulurdum. Bu da 7,18 eder.	Değil!
3D. Tuğba: Uç değer olan 15,3 ve 15 ölçüm değerlerini ayrı tutardım. Diğer verilerin aritmetik ortalamasını hesapladım. Bu ortalama da 6,17 yapar.	Uygundur.

Şekil 232. ŞBPÖ7'nin TG-3 sorusu için cevabı

her 4 yöntemi de uygundur veya uygun değildir şeklinde değerlendirmiştir. Ancak bu değerlendirmelerine ilişkin herhangi bir açıklama yapmamıştır. TG-3A ve TG-3B maddelerinde hiçbir öğrenci mod ve medyan yöntemlerinin kullanılması ile ilgili yöntemleri pozitif ve negatif yönleriyle birlikte ele alamamıştır. Öğrenciler aritmetik ortalama ile ilgili yöntemleri değerlendirmede de başarısız olmuşlardır. Ancak diğer iki yöneme göre cevabı puan olarak değerlendirilebilen öğrenci sayıları daha fazla olmuştur. Örneğin ŞBPÖ9,

3A. Berna:	Ruken: Hemen hemen herkes yakını bulmuş. 6'lı bir sayılar. Ortalama mantıklı ortalama değer olarak.
3B. Jale:	1213 olmaya göre temsil ediydi.
3C. Ruken:	Tuğba: 15,3'ü ayrı ayrı tutar. O'ku bir yerde katılmıyorum.
3D. Tuğba:	

Şekil 233. ŞBPÖ9'un TG-3 sorusu için cevabı

Ruken'in yöntemini pozitif ve negatif yönünü birlikte ele alarak niçin uygun olmadığını düşündüğünü açıklayabilmiştir. Ancak Tuğba'nın yönteminin niçin uygun olmadığı ile ilgili istatistiksel bir gerekçe sunamamıştır. Sadece veri grubunda yer alan bir değer çıkarılmaması gerektiğini ifade etmiştir.

Öğrenciler ÖD-2 sorusunda t yerine z dağılımı kullanılması için uygun nedeni işaretleyerek gerekçelendirmede başarısız olmuşlardır. Hatalı cevap veren öğrenciler genellikle birden fazla seçeneği cevap olarak sunmuşlardır. Öğrenciler genellikle kitlenin normal dağılımı durumunu bir gerekçe göstererek başarısız olmuştur. Sadece 5 öğrenci sorunun doğru cevabını verebilmiştir. Örneğin ŞBPÖ6,

a. Popülasyonun standart sapması bilinmediğinde	.....
b. Örneklem basit örnekleme yoluyla seçildiğinde	..... Standart sapması bilinen
c. Örneklem sayısı 40 olduğunda	..... popülasyon
d. Örneklemin seçildiği kitle yaklaşık olarak normal olduğunda	..... formülü uygulanabilir.
e. Popülasyonun standart sapması bilindiğinde	.....

Şekil 234. ŞBPÖ6'nın ÖD-2 sorusu için cevabı

popülasyonun standart sapmasının bilinmesi durumunda t dağılımı yerine z dağılımının seçilmesi gerektiğini belirterek cevabını açıklayabilmiştir.

HT-1B ve HT-2B maddelerinde problemi çözmeye yönelik uygun dağılımı belirleyerek sebebini açıklamaları gerekse de öğrenciler uygun dağılıma karar vermede başarısız olmuştur. HT-1B (10 öğrenci) ve HT-2B maddelerinde (1 öğrenci) uygun dağılımı seçen öğrencilerin hiçbiri niçin tercih ettiğini açıklayamamıştır. Örneğin ŞBPÖ3 HT-1B maddesi için uygun olan t dağılımını seçmiştir. t dağılımını niçin tercih ettiğini,

(b) t - dağılımı. Çünkü,	Değerler birbirine yakın olduğu için.
--------------------------------	---------------------------------------

Şekil 235. ŞBPÖ3'ün HT-1B maddesi için cevabı

şeklinde açıklamaya çalışmıştır. Ancak cevabında t dağılımının kullanımı ile ilgili uygun bir gerekçe belirtmeyerek ilgisiz bir cevap sunmuştur. Öğrenciler yöntemleri değerlendirme, seçtikleri dağılımın niçin uygun olduğunu açıklamada başarısız olmuşlardır.

MEYÖ-1A probleminde öğrencilerin problemde verilen bilgileri değerlendirerek çıkarım yapmaları gerekmektedir. Ancak ŞBP öğrencileri para biriminin değişiminin maaşların ortalama ve standart sapmasının değerini değiştirmeyeceği çıkarımında başarılı olamamıştır. Öğrencilerin cevapları genellikle geçersiz olarak değerlendirilmiştir. Bu yönde

cevap veren öğrenciler maaşlar dolar yerine TL olarak verileceği için maaşların ortalama ve standart sapmasının değerinin artacağı yönünde hatalı çıkarımda bulunmuşlardır. Örneğin ŞBPÖ7 cevabında ortalama ve standart sapmanın artacağını şöyle belirtmiştir:

Handwritten student answer for ŞBPÖ7 showing calculations for average and standard deviation. The text is written in black ink on a white background with a black border. The calculations are: $1100 \times 1.8 = 1980$ and $1000 \times 1.8 = 1800$. The student concludes: "oluyor ortalama ve standart sapma artar."

Şekil 236. ŞBPÖ7'nin MEYÖ-1A maddesi için cevabı

ŞBPÖ7 para birimlerini çevirirken rakamlarda olan sayısal değişikliğin ortalama ve standart sapmanın değerini de aynı şekilde etkileyeceğini düşünerek hata yapmıştır.

MEYÖ-2 sorusunda birden fazla ölçüm yardımıyla çıkarım yapabilen öğrenci olmamıştır. Öğrenciler en çok tek bir ölçüme bağlı olarak (13 öğrenci) reklamı değerlendirmişlerdir. Reklamdaki iddiayı test etmek için genellikle ortalamaya bağlı çıkarımda bulunmuşlardır. Bununla birlikte cevabında kişisel görüşler öne sürerek reklamı değerlendiren (6 öğrenci) öğrencilere de rastlanmaktadır. Örneğin ŞBPÖ16,

Handwritten student answer for ŞBPÖ16 showing a personal opinion on a car advertisement. The text is written in black ink on a white background with a black border. The student says: "İnanırım çünkü her reklam geçelle birbir almak zorunda değil. Ama o arabayı alırken bana 114 arabanın gelme ihtimalini düşünüyorum."

Şekil 237. ŞBPÖ16'nın MEYÖ-2 sorusu için cevabı

şeklinde cevap vermiştir. ŞBPÖ16 problemlerde yer alan verileri değerlendirmek yerine reklamla gerçek yaşamın örtüşmek zorunda olmadığına dikkat çekmiştir.

ŞBP öğrencileri oyuncuların Oscar ödülünü kazanma yaşlarını standartlar doğrultusunda değerlendirmede başarısız olmuştur. Sadece 1 öğrenci ortalamadan ∓ 2 standart sapma aralığında olmasına dikkat ederek bu bilgiye bağlı olarak çıkarımda bulunabilmiştir. Öğrenciler genellikle herhangi bir gerekçe sunmadan standartlara uygundur / uygun değildir şeklinde veya soruda verilen standartları göz ardı ederek kişisel kriterler belirleyerek oyuncuların Oscar ödülü alma yaşlarını değerlendirmişlerdir. Örneğin ŞBPÖ14,

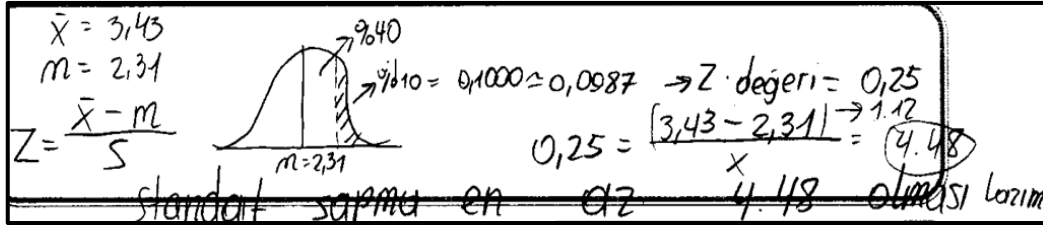
1) Helen Minner'in Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
 Ortalamanın üzerinde bir yaşta ödül kazanmıştır. Ortalamaya yakın olması ortalamanın bu engelleme olmayacağını gösterir.

2) Philip Seymour Hoffman'ın Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
 Standartlara yakındır. Yaptı erkeklerin daha fazla katılım aldığını ve başarının potansiyel olduğunu söyleyebiliriz.

Şekil 238. ŞBPÖ14'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı

oyuncuların Oscar ödülünü kazanma yaşını ortalamaya yakın olmasına göre değerlendirerek hatalı çıkarımda bulunmuştur.

ND-4 sorusunda sadece 5 öğrenci çıkarımda bulunmuştur. Ancak sadece 1 öğrenci probleme yönelik uygun bir çıkarım yapmıştır. Öğrenciler daha çok boş bırakma eğilimi göstermiştir (27 öğrenci). ŞBPÖ1 öğrencisinin cevabı şu şekildedir:



Şekil 239. ŞBPÖ1'in ND-4 sorusu için cevabı

ŞBPÖ1 soruda verilen z değerini dikkate almadan kendisi hatalı bir z değeri yazdığı için sonucu bulurken hata yapmıştır.

Öğrencilerin büyük bir kısmı K-1 sorusunu cevaplasa da cevabı geçersiz sayılan öğrenci sayısı fazla olmuştur. Öğrencilerin geçersiz cevaplarında soruyu kendi yaşantıları ve görüşleri doğrultusunda değerlendirmeleri ve araştırmacıya hak verme eğiliminde olmaları etkili olmuştur. Örneğin ŞBPÖ20,

Kesinlikle... değil... bnf'n... ben de... en... arıradaydım... bayım... kısa... ders
 anlayamadım... ama... ölmeye... otuldu... yun... arıradaydım... pa... jet... iy... anladı...

Şekil 240. ŞBPÖ20'nin K-1 sorusu için cevabı

kendi boyunun kısa olmasından yola çıkarak uzun boyluların tahtayı daha iyi gördüğü için daha iyi okuduğu sonucuna katıldığını açıklamıştır. Ancak doğrudan kendisiyle ilişkilendirerek öznel bir değerlendirme yaptığı için çıkarımı geçersiz sayılmıştır.

ŞBP öğrencileri problemlerde yer alan verileri değerlendirerek çıkarımda bulunmada başarısız olmuştur. Öğrenciler genellikle hatalı çıkarımlar üretmişlerdir veya kişisel görüşlerini ön planda tutmuşlardır. Ayrıca hiçbir öğrenci elde edilen sonuçlar ile ilgili bir üst analize başvurulması şeklinde veya elde edilen sonucun genellenebilirliğinde farklı durumları ve sınırlılıkları göz önünde bulunduran cevap sunamamışlardır.

ŞBP öğrencilerinin cevapları muhakeme bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler veriler yardımıyla çıkarımda bulunma ve çıkarımlarına bağlı olarak elde edilen sonuçların genellenebilirliği ile ilgili açıklama yapmada başarısız olmuşlardır. Öğrenciler herhangi bir yöntemi değerlendirmesi veya tercih etmesi ile ilgili açıklama yapamamıştır. ŞBP öğrencileri genellikle kısa cevaplar vererek bu cevapları için gerekçeler sunamamıştır.

4. 7. 3. ŞBP Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 7. 3. 1. ŞBP Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Temel kavramların bilinmesi açısından incelendiğinde derste konu veya kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) ve öğrencilerin ne anladıklarını ifade etmelerini isteme (TKB-1) göstergelerine daha çok başvurulmaktadır. Derste bir konu veya kavram anlatılırken ilk olarak o kavramın ne anlama geldiği ile ilgili açıklamalar yapılmaktadır. Öğrencilerin ne anladıklarını ifade etmeleri genellikle bir kavram anlatıldıktan hemen sonra veya sonraki derslerde kısa bir hatırlatma yapılırken başvurulmaktadır. Hipotez testi konusuna,

Her araştırmaya başlarken bir iddiamız olacak. İddialar olmadan araştırma yapma imkanımız yok. Sonuçta karar vermek istiyoruz. Mesela bir planlama araştırmasında bir kentin ivmesinde sürekli düşüş var. Siz bunu merak ediyorsunuz ve nüfusun niye düşük çıktığının altında yatan sebep ne onu bilmek istiyorsunuz. Aslında mesela diyeceksiniz ki bu nüfusun yapısını azaltan şey istihdamdır diyeceksiniz (ŞBP-G-6.ders-16.11.2012).

şeklinde giriş yapılarak mesleklerinde de bu konuya başvurabilecekleri yönünde açıklama yapılmaktadır. ÖE₇ konu veya kavramların ne anlama geldiği üzerine konuştuğundan sonra hem kısa bir tekrarın yapmak hem de ne anladıklarını görebilmek için,

Bakın pearson ve ki kare normal zaten biliyoruz peki şu sd neydi? (ŞBP-G-17.ders-03.05.2013).

Bakın bakalım analiz sonucuna tanıdık gelen neler var? r ve r^2 vardı neydi bunlar? (ŞBP-G-18.ders-10.05.2013).

şeklinde öğrencilerin düşüncelerini ifade etmelerini istemektedir. ŞBP derslerinde ilk haftalarda terminoloji üzerinde durulurken son haftalarda aynı derece eğilim olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin terminolojiye hakim olması gerektiği ilk derslerde,

Ben bu dersin sonunda istatistikle ilgili terminolojiye hâkim olmanızı, bilmenizi istiyorum. Bazı terimler vardır ki gerçekten o işi bildiğinizi gösterir (ŞBP-G-1.ders-05.10.2012).

şeklinde vurgulamaktadır. Bir işin gerçekten bilinmesinde terminolojinin önemine dikkat çekerek öğrencilerin terminolojiyi benimsemeleri sağlanmaktadır. Ayrıca ilk ders her öğrenciye bir kavram verilerek kavramı bir sonraki ders araştırarak gelmeleri istenmektedir.

Bir sonraki ders ödevin yapılıp yapılmadığı öğrencilere soruluyor. Sonra öğrencilerin sırayla tahtaya gelerek ilgili terimi arkadaşlarına açıklamaları ve örnek vermeleri isteniyor. Veri, bilgi vb. kavramları öğrenciler sırasıyla anlatıyor (ŞBP-AN-2.ders-12.10.2012).

Ayrıca ÖE_7 terminolojiyi benimsemeleri gerektiğini ve ŞBP derslerinde terminolojinin önemli bir yere sahip olduğunu şöyle vurgulamaktadır:

Tüm öğrencilerin ders sürecinde bir istatistik terimini anlatma görevi vereceği belirtilerek dönem sonunda bir föy oluşturulabileceği söyleniyor. Bu sayede öğrencilerin terminolojiyi benimsemeleri sağlanıyor (ŞBP-G-2.ders-12.10.2012).

Böylece her bir öğrencinin bir istatistik teriminin ne anlama geldiğini araştıracağı ve tüm öğrencilerin tanımlamaları birleştirilerek istatistik terimleri ile ilgili bir föy oluşturulmaya çalışılmaktadır. Yeni bir kavramın adı geçtiğinde veya daha önceki bir kavramdan bahsedilirken ÖE_7 o kavramın verildiği öğrencinin açıklama yapmasını istemektedir. Örneğin derste medyan kavramından bahsedilirken, medyanın verildiği öğrenci hatırlanarak,

Medyanı ne bunun ha medyanı anlatan meydancı gelmemişti o zaman şimdi kısaca anlatalım (ŞBP-G-3.ders-19.10.2012).

öğrencinin medyanı arkadaşlarına açıklaması istenmektedir. İlk derste terminolojiye fazla ağırlık verilmesine rağmen daha sonraları terminoloji ödevi ve föyü ile ilgili uygulamanın aynı şekilde devam etmediği görülmektedir. Derslerinde bu tür bir uygulamaya yer vermesini,

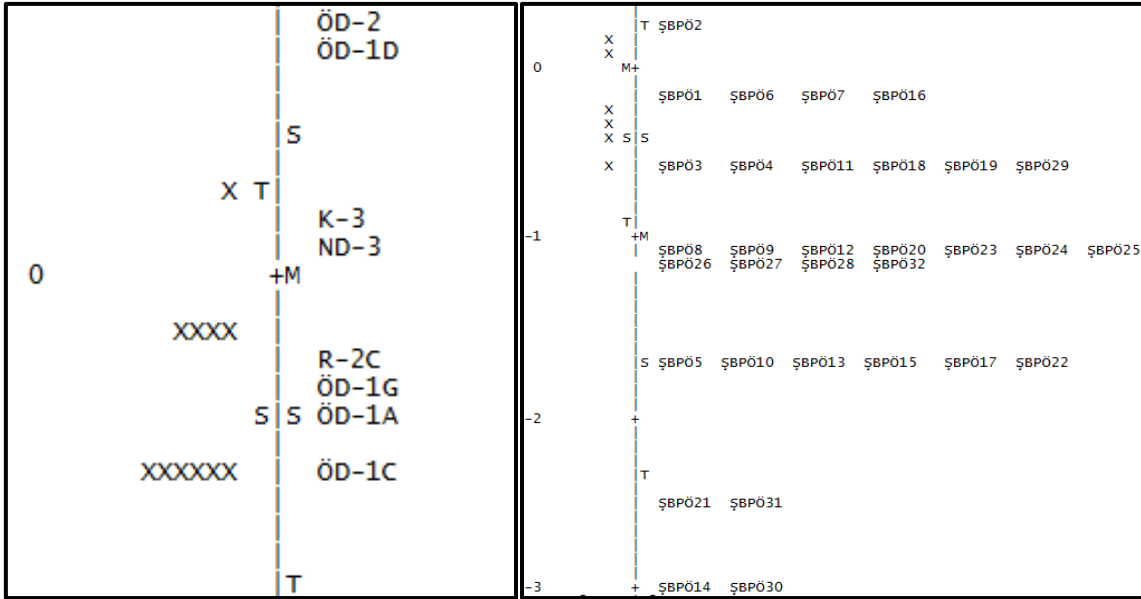
Unuttum onu sonra bıraktım. Biraz şöyle zaman içerisinde o terimlere uzaklaşıyor öğrenciler. Duymuştuk ama nereden diyorlar. Biraz unutmamak biraz dikkat çekmek biraz da istatistik dilini konuşmak lazım. Burada konuştuğu kavramı doğru yerde kullanması o bilgiyi doğru alabilmesi için terminolojiye en azından ana hatlarıyla hakim olması lazım. Yoksa tabii ki de detay değil Ana bazı kavramları metot, teknik dediğimde ne demek istediğimi bilmesi lazım. O yüzden biraz da onlar üzerinde durmaya çalıştım (ŞBP-M).

şeklinde istatistiğe özgü dili benimsemeleri olarak amaçlamaktadır. Ancak zamanla unuttuğu için o uygulamayı bıraktığını da belirtmektedir.

ŞBP dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde kavramların anlamı üzerine konuşma ve öğrencilerin ne anladıklarını ifade etmelerini isteme göstergeleri ön planda olmaktadır. Öğrencilerin terminolojiyi benimsemesi için her öğrenciye bir terim verilerek arkadaşlarına açıklamaları da istenmektedir. Ancak terminolojiyi benimsetmeye yönelik bu uygulamanın dirençli olmadığı görülmektedir.

4.7.3.2. ŞBP Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

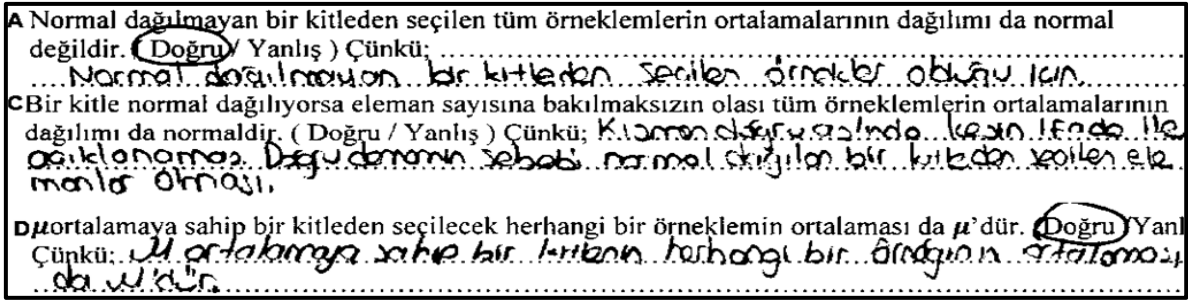
İstatistik okuryazarlığı testinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara ŞBP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 241. ŞBP öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili 10 madde bulunurken 2 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 8 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemeleri gereken ÖD-1C sorusunda daha başarılı oldukları görülmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin en başarısız olduğu ÖD-2 sorusu da bu göstergeye yöneliktir. 2 sorunun zorluk seviyesine ise öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ŞBPÖ2, öğrencisinin en başarılı, ŞBPÖ14 ve ŞBPÖ30 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için sadece 1 öğrenci 0 'ın üzerinde bir seviyeye çıkabilmiştir.

Örnekleme dağılım, normal dağılım, örnek sayısı gibi kavramlar arasındaki ilişkilere bağlı olarak cevaplamaları gereken ÖD-1 sorusunda öğrenciler cevaplarını gerekçelerle desteklemeye çalışmışlardır. Ancak bu konuda başarılı olamamışlardır. Kavramlar arası ilişkileri belirtmeleri gereken maddelerde öğrenciler ifadeleri yanlış cevaplamıştır. ŞBP öğrencileri normal dağılmayan bir kitleden seçilen örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmayacağı (18 öğrenci), normal dağılan bir kitleden seçilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımının normal olmayabileceği (16 öğrenci), örnek ve kitle ortalamalarının aynı olması gerektiği (16 öğrenci) şeklinde hatalı cevaplar vermiştir. Örneğin ŞBPÖ6,



Şekil 242. ŞBPÖ6'nın ÖD-1 sorusu için cevabı

normal dağılmayan bir kitleden seçilen örneklerin de popülasyona benzeyeceği düşüncesiyle örnek ortalamalarının dağılımının da normal olmadığını belirtmiştir. Ayrıca kitle normal olması ile örnek dağılımının paralel olduğunu belirterek bu kavramları arasındaki ilişkiyi yanlış açıklamıştır. ŞBPÖ6 bu cevabına paralel olarak normal dağılan bir kitleden seçilen örnek dağılımlarının da normal olacağını doğru ifade etmiştir. Ancak cevabını uygun şekilde gerekçelendirememiştir. Anlam düzeyi ile çalışmanın hassaslığı arasındaki ilişkiyi doğru belirlese de gerekçesini açıklayamamıştır.

ŞBP öğrencileri K-3 sorusunda korelasyon değerine bağlı olarak en doğru ifade olarak ilişki katsayısının karesinin değişkenlerin birbirini açıklama varyansı olduğunu belirleyememiştir. Negatif korelasyondan dolayı öğrenciler değişkenler arasında TV izledikçe egzersize ayrılacak zamanın azalmasını sağlayan neden sonuç ilişkisine dayalı bir ilişkinin (12 öğrenci) olduğunu düşünmüştür. Benzer olarak R-2C maddesinde regresyon denkleminde ve değişkenlerden yola çıkarak ilişkinin gücü ve doğrusallığı ile ilgili herhangi bir bilgi yer almasa da pozitif güçlü ve doğrusal bir ilişkinin olması gerektiğini düşünerek hata yapmışlardır (15 öğrenci). Ancak yine de 10 öğrenci regresyon denklemi yardımıyla ilişkinin gücü, yönü ve doğrusallığı hakkında bir şey söylenemeyeceğini belirtebilmiştir.

ŞBP öğrencileri HT-1A ve HT-2A maddelerinde hipotezlerini kurarken notasyon kullanmadıkları görülmüştür. HT-1A maddesinde sadece 6 öğrenci hipotezlerini notasyonla belirtirken HT-2A maddesinde hiçbir öğrenci notasyona başvurmamıştır. Öğrenciler hipotezlerini HT-1A maddesinde kitle ortalaması (μ) yerine örnek ortalaması (\bar{X}) notasyonunu kullanarak kurmuştur. Örneğin ŞBPÖ23 HT-1 sorusu için,

$$H_0: \bar{X}_{\text{say}} = \bar{X}_{\text{sal}} \dots$$

$$H_1: \bar{X}_{\text{say}} \neq \bar{X}_{\text{sal}} \dots$$

Şekil 243. ŞBPÖ23'ün HT-1A maddesi için cevabı

ortalamaların karşılaştırılması gerektiğini doğru belirlese de kitle ortalaması yerine örneklem ortalamasına bağlı hipotezlerini kurduğu için uygun notasyonu tercih edememiştir.

ŞBP öğrencilerinin cevapları incelendiğinde kavramlar arası ilişkileri belirlemede başarısız olmuşlardır. Bununla birlikte kavramları karıştırarak hatalı cevaplar vermiş veya açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca hipotezleri kurarken notasyon kullanmayı tercih etmemekle birlikte notasyon kullanan öğrenciler de hatalı notasyon kullanmışlardır.

4. 7. 4. ŞBP Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 7. 4. 1. ŞBP Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

ŞBP dersleri bağlam bileşeni açısından incelendiğinde günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2), olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama (B-13), yaptıkları istatistik işlemlerinin meslek yaşamlarındaki öneminden bahsetme (B-5) göstergelerine başvurulduğu görülmektedir. Derslerde bağlamın önemli olduğu görülmektedir. Anlatılan kavram, yapılan açıklamalar günlük veya meslek yaşamlarından örneklerle desteklenmektedir. Örnekler genellikle nüfus, istihdam ve planlama gibi meslekleriyle doğrudan ilişkili kavramlar etrafında olmaktadır. Örneğin bir popülasyon içerisinde %100 örnekleme yapılmaması gerektiğini anlatırken,

Örneğin bir sanayi kuruluşunda üretilen merminin patlayıp patlamadığı ve ne oranda hatalı olduğunu bulmak için burada %100 örnekleme yapar mısınız? (ŞBP-5.ders-09.11.2012).

mermilerin kontrolü ile ilgili bir örnek vermektedir. Mermi üretimi yapılan bir kuruluşta mermilerin kontrolü için tüm mermilerin kullanılmasının ekonomik olmayacağına dikkat çekilerek %100 örnekleme yapılamayacağı günlük yaşamdan bir örnekle ele alınmaktadır. Konu girişlerinde konunun meslek yaşamlarında ne tür bir öneme sahip olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır.

Nüfusun projeksiyon hesabını yaparken farklı yöntemler var demi. Bu nüfusun gelecekteki şekli şudur diye tahmin ediyoruz. Ama ne olursa olsun her analizin grafiksel bir gösterimi vardır. Seçtiğiniz adımların doğruluğunda grafikler çok önemli. Bazen analiz yapmadan grafik ile ilişkinin nasıl çıkacağı da tahmin edilebilmektedir (ŞBP-G-7.ders-30.11.2012).

ÖE₇ nüfus, şehir planlaması, nüfusun projeksiyon hesabı, nüfus tahminlerinin grafik olmadan olmayacağı belirterek grafiklerin mesleklerinde ne işe yaradığını vurgulamaktadır. Grafiklerin meslekleri açısından neden önemli olduğunu açıklarken,

Plan çizili bir belge ama o planı anlatan rapor olmazsa olmaz. Rapor yazarken hikaye gibi yazıyorlar. Yani rakamları hikaye gibi metnin içerisinde anlatıp duruyorlar. O zaman da vurgulanması gereken ana çıkarımları kaybediyorlar metinde. Türkiye’de kentleşmenin oranını veriyor yıllar içerisinde metnin içerisinde yazıyorlar %15 ti %18 e, 25 e çıktı. Şimdi gözünüzde canlandırmanız o 18 ile 25 arasındaki kırılma ile 25 ile 85 arasındaki ivmenin ne kadar dik olduğunu görme şansınız yok yazıda ama onu görselde baktığınızda. Ya da Türkiye Trabzon iki grafiği aynı eksende koyduğunuzda bunlar paralelmiş aynı ivmede aynı değişimi yaşıyor. Biraz görmek görsel sanat olduğumuz için planlamada. Üç boyutu, maketi önemseydiğimiz için. Mutlaka görsel olarak da beni etkilemesi lazım (ŞBP-M).

meslekleri gereği bir planıcıyı grafikten bağımsız olarak düşünemediğini belirtmektedir. Planlama ile ilgili detayların grafik ile daha net olmasına dikkat çekmektedir. Aynı zamanda grafiklerin önemini meslek yaşamlarına vurgulama yaparak açıklamaktadır. Mesleklerine ilişkin açıklama ve ilişkilendirmelere sıklıkla başvurmasını ÖE₇ şöyle açıklamaktadır:

Bizim öğrencimizin çok fazla teorik dersi var. Mesela ekonomi, hukuk bir sürü farklı alan sosyoloji alıyorlar. Bu kadar yoğun bilgi bombardımanı tutulmuş çocuk diyor ki planıcı olacağım bütün meslekleri bana öğretmeye çalışıyorsunuz. Şimdi istatistiği de bu anlamda sorgulayabilirler ne kadar işlerine yarayacağını farkında olmayabilirler. Biraz o duyarlılığı artırmak bu benim için önemliymiş ya. Arada birde gidiyor ya bu konuyu nerde kullanacağız ne zaman işimize yarıyor. Orda ona belki biraz bir ipucu vermek isterim. Bak bu sizin için önemli planıcılar. Aman buna dikkat edin gibi cümleler kurdum (ŞBP-M).

Öğrencilerin ders yükünün çok olduğunu belirterek bu nedenle konuların mesleklerindeki öneminden bahsedilerek derse olan ilginin artırabileceği düşüncesi etkili olmaktadır.

ŞBP derslerinde öğrencilere farklı içeriklerde ödevler verildiği görülmektedir. Ödevler bazen alıştırma türünden problemlerin çözülmesi şeklinde olurken, bazen de istatistik bilgileri yardımıyla araştırma yaparak hazırladıkları projeler şeklinde olmaktadır. İlk dönem sonuna kadar görecekları konuları içeren bir nevi dönemin özeti niteliğinde proje ödevi verilmektedir.

Dersin girişinde dönem ödevi sunu üzerinden yansıtılıyor. Öğrencilerden bir il belirlemeleri isteniyor. Her öğrenciye hangi ili istediği soruluyor ve iller kaydediliyor.

ÖDEV: Belirlenen illerin il merkezi ve ilçe nüfusları dikkate alınarak,

- a) 1980-1990-2000 dönemlerinin her biri için ortalama nüfus standart sapma, varyans, medyan ve ranj değerlerinin hesaplanması
- b) Hesaplanan değerlerin yıllara göre değişiminin grafiklerle gösterimi
- c) İl haritası üzerine il merkezi ve ilçelerin nüfus gelişiminin halkalar şeklinde gösterildiği haritalar yapılması
- d) 2010 yılı verilerinden faydalanarak %99 güven aralığı %5 hata payı için gerekli örneklem büyüklüğünün belirlenmesi
- e) 2010 yılı verilerinden faydalanarak il merkezi ve ilçelerin nüfusu ve alanları arasındaki korelasyonu belirleyiniz (ŞBP-G-7.ders-30.11.2012).

Ödev yansıtıldıktan sonra ödev kapsamında ne istendiği kısaca açıklanmaktadır. Öğrencilerin ödevlerinde grafiklere yer vermeleri gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca hazır paket programlar kullanarak ödevi yapmamaları için uyarılmaktadır. Ödevi verme gerekçesine,

Ödevinizin biraz daha mesleğinizle ilişkili olmasını istedim. O yüzden illeri seçtim ve nüfusa odaklandım. Öğrendiğiniz konuları nüfusla ilişkili olarak karşılaşılabileceğimizi görmenizi istedim (ŞBP-G-7.ders-30.11.2012).

meslek yaşamlarıyla konuları ilişkilendirmeye çalıştığı şeklinde dikkat çekmektedir. Ayrıca ÖE₇ ödevlerini hazırlarken öğrencilerin meslekleri ile ilgili çap gösteriminden de faydalanabileceklerini belirtmektedir. Çap gösteriminden ödevlerinde nasıl faydalanabilecekleri anlatılarak ödev ile meslek bilgilerini ilişkilendirmektedir. Çap gösterimi yardımıyla illere ilişkin bilgilerin yoğunluk, kalkınmışlık düzeyi gibi birçok özelliğini görebileceklerine dikkat çekerek nasıl ilişkilendirebilecekleri örneklendirilmektedir. Çap gösterimini ilkökul, sektörel nüfus ve kavşaklar ile ilgili çalışmalar yaparken elde ettikleri verileri sunarken kullanabilecekleri belirtilmektedir. Derslerde çap gösterimleri ile ilgili açıklamalara da yer verme sebebini ÖE₇,

Bir harita düşünün. Onun üzerine rakamları mı yazmak yoksa harita da yerleşme üzerine daireleri, çapları artarak yoğunlaşmaları mı görmek daha iyidir. Yoğunlaşmayı göstermek daha iyidir. Mesela Trabzon'un mahallelerine kent dışından gelen insanların nerede yerleştiğini merak ediyorum. İşte Gümüşhane'den gelenler nerede yer seçiyor. Baktığım zaman diyebilirim ki Gümüşhane'den gelenler Zağnos'a yerleşmiş. Yoksa bir yazıda okusanız Hızırbey'de, gülbaharda Zağnos'ta işte bu kadar

okur geçersiniz. Ama haritada gördüğünüzde bir kere bu iki mahallenin yerini görüyorsunuz her zaman rakamı mekanla ilişkilendirmeli bu yüzden onu görmek, o kümelemeden başka yorum çıkarmak (ŞBP-M).

şeklinde açıklamaktadır. Sayısal bilgilere yer vermektense çap gösterimi ile görselliği ön plana alarak harita üzerinden daha etkili yorum yapabileceklerini belirtmektedir. Aynı zamanda ödevlerinde öğrencilerin buldukları sonuçlara nasıl ulaştıklarını da göstermeleri gerektiğini de vurgulamaktadır. Bu şekilde dönemin genel bir özeti olması amacıyla ödevin içeriğinde her konuya yer vermeye çalışmaktadır. Öğrenciler bu sayede sadece derste değil ders dışında da istatistikle aktif bir uğraş içerisinde olmaktadır. Öğrencilere bir dönemin tekrarı şeklinde dönem ödevi verme sebebini şöyle açıklamaktadır:

Ödev önerdim çünkü bütün dönemin özetini yapıyor. Her hafta öğrendiğimiz konular çerçevesinde birinci soruyu bitirin ben size anlattım zaten merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini. Birazcık da hafta hafta çalışmaları ödevi son dakikaya bırakmamaları için ara ara uyarıyordum zaten. İşte harita üzerinde daire ve çapları anlattım. Hadi bu ödevi de tamamlayın. Aslında evde tekrar etmelerini sağlamak ve bunu en çok kullanacakları kent veya bir il nüfusu verildiğinde neler yapabileceklerini görmelerini istedim (ŞBP-M).

Derste öğrendiklerini hem tekrar etmeleri hem de bir kent veya ilin nüfusu üzerinde öğrendikleri bilgileri uygulayabilmeleri için bu şekilde ödev verdiğini belirtmektedir.

İkinci dönem anket uygulanarak verilerin bilgisayara aktarılması tamamlandıktan sonra ilk dönem gördükleri konulara yönelik verilerin analizlerinde bilgisayar uygulamalarına yer verilmektedir. Bu nedenle öğrencilere ilk olarak SPSS programı ve menüleri tanıtılmaktadır. Daha sonra ise frekans, yüzde, ortalama gibi temel istatistikler anlatılmaktadır. Bilgisayar üzerinden nasıl analiz edecekleri anlatılırken aynı zamanda bilgisayar programı yardımıyla analiz etmenin ne tür kolaylıklar sağladığına da dikkat çekilmektedir. Daha sonra veri seti üzerinden ileri analizlere başlanmaktadır. Kentlerin nüfusu ve kavşak sayısı ile ilgili veri setinde korelasyonu nasıl yapacakları gösterilmektedir.

Diyelim ki 10 tane kent var ve nüfuslarını aldık. Şimdi bu verilere bakarak ne dersiniz. Nüfus arttıkça kavşak sayısı da artar dersiniz. Korelasyon analiziyle aralarındaki ilişkiyi görebiliriz. Korelasyon için hangi değişkenlere işlem yapacaksınız. Onları atacaksınız. Burada pearson ve sperman var. Hangisini kullanacağınıza siz karar vereceksiniz. Speerman'ı ne zaman kullanıyorduk? Sınavı bitirme ile alınan puan arasında, ya da eşlerin sosyal statülerinin arasında ilişki var mı diye (ŞBP-G-17.ders-03.05.2013).

Bilgisayardan korelasyon için uygun adımları göstererek korelasyon analizini yapmaları sağlanmaktadır. Tablolar yardımıyla değişkenler arasındaki ilişki yorumlanmaktadır.

ÖE₇: Ne kadar değişken varsa o kadarlık bir tablo çıktı. Bu tabloya baktığınızda nasıl bir şey görüyorsunuz? Simetrik bir tablo bu. Bakın Nüfus X kavşak, Kavşak X Nüfus aynıdır. Bakın burada korelasyon ne çıkmış üstte 1 çıkmış. Neden 1 çıkmış?

Ö₁ : Nüfusla nüfus arasında korelasyon yaparsak birbirinin aynısı olduğu için 1 çıktı.

ÖE₇: Şimdi nüfusla kavşak sayısı arasındaki ilişkiye baktığınızda. 0,34 lük bir değer var

Ö₂ : Ortadan biraz az

Ö₃ : Pozitif ve orta düzeyde bir ilişki yok mu?

ÖE₇: Neye göre yorum yapıyorsunuz?

Ö₄ : Hocam bunun için aralıklar yok muydu? 0,3-0,7 orta, 0,7 üzeri yüksek ilişkiydi.

ÖE₇: Burada ilişki yok. Önce anlamlı olup olmasına bakacaksınız. Yani önce r ye değil bu ilişkinin güvenli olup olmadığına bakacaksınız (ŞBP-G-17.ders-03.05.2013).

Korelasyon analizi yapıldıktan sonra ilk olarak o ilişkinin anlamlı olup olmadığına bakmaları gerektiği vurgulanmaktadır. Daha sonra öğrencilerin veri setinde hangi değişkenler üzerinden korelasyon yapabilecekleri üzerinde düşünmeleri sağlanmaktadır.

Herkes anketlere baksın ve ne ile ne arasında korelasyona bakabiliriz diye düşünsün. Sonra da analizi yapalım genel bir fikir bulabilecek miyiz? (ŞBP-G-17.ders-03.05.2013).

Böylece öğrenciler bilgisayar uygulamalarında sunulan veri seti üzerinden korelasyon konusuna uygun değişkenleri nasıl belirleyebileceklerini görebilmektedir. ÖE₇ öğrencilerin fikirlerini aldıktan sonra veri setinden 5-6 değişken seçerek bu değişkenler için korelasyon analizi yapmaktadır. Analiz sonuçlarını veren tablolar üzerinden yorum yapılmaktadır.

Bakın kadın ve erkek üzerinde yaşam şansı oldukça yüksek ve anlamlı. Bakın biz nüfusu merak ediyorduk ve hiçbiriyle anlamlı değil. Bakın okuryazarlıkla şehirde yaşama anlamlı çıkmış (ŞBG-G-17.ders-03.05.2013).

ÖE₇ değişkenler arasındaki ilişkiyi p değerine bağlı olarak bu şekilde yorumlamaktadır. ŞBP derslerinde SPSS uygulamalarının hâkim olmasını,

Birinci dönem gördüğümüz bütün analizleri ikinci dönem SPSS programı üzerinde tekrardan değerlendirdik uygulamasını yaptık. Dolayısıyla nasıl analiz edeceğini görüyor ve yorumluyor. Bu şey gibi sınav yapıyor klasik soru soruyorsunuz (ŞBP-M).

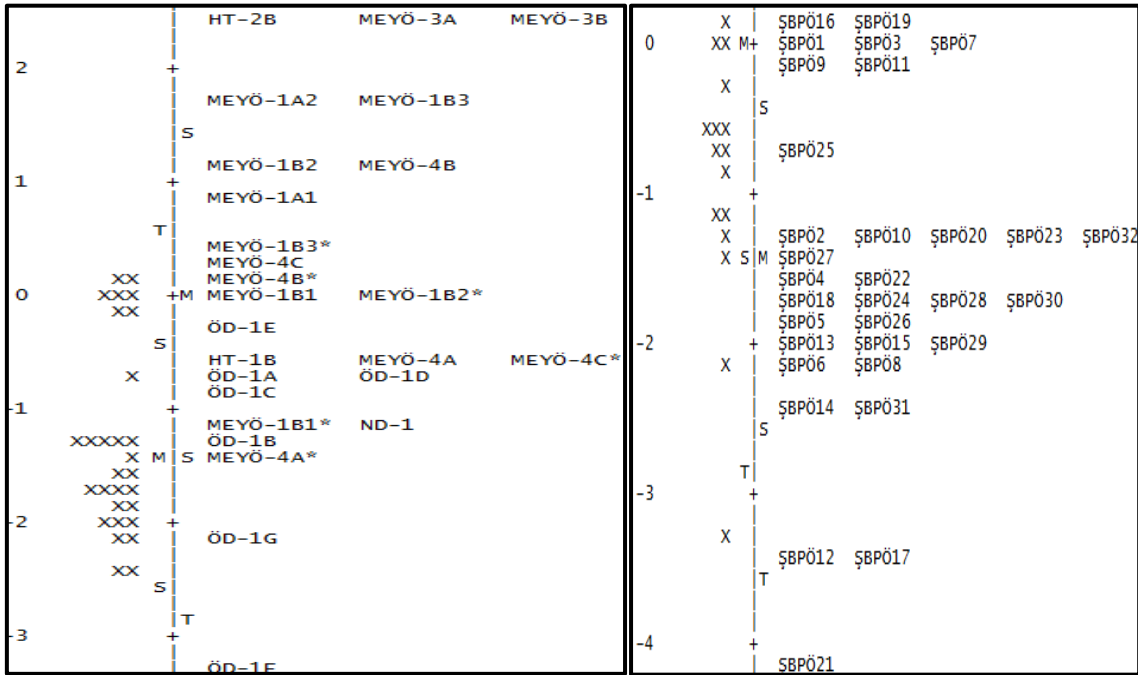
şeklinde gerekçelendirmektedir. İlk dönem görülen konulara yönelik uygulamaların ağırlıkta olduğu ikinci dönemde bilgisayar kullanılmadan bir anlam ifade etmeyeceğini vurgulamaktadır. Öğrencilerin gördükleri konuların bir tekrarını yapmaları ve nasıl analiz edeceklerini öğrenmeleri için SPSS uygulamalı ders içeriklerine yer verildiğini belirtmektedir.

ŞBP derslerinde bağlam bileşeninin ön planda olduğu görülmektedir. Öğretim elemanı özellikle de anlatılan konuların mesleklerindeki öneminden haberdar etme, ödev ve proje verme, teknoloji yardımıyla analizler yapmalarını sağlama göstergelerine yer vermektedir. Konular anlatılırken meslek yaşamlarında nasıl kullanabileceklerinden mutlaka bahsedilmektedir. Derste verilen ödevlerde de hem öğrenilen konuların kısa bir tekrarının yapılması hem de konuların meslekleriyle ilişkisini görmeleri sağlanmaktadır.

ŞBP dersleri genel olarak değerlendirildiğinde bağlam ve istatistiksel sürecin ön planda olduğu görülmektedir. Öğrenciler ders içi ve dışında aktif olarak yer almaktadır. Öğrencilerin problemin belirlenmesi, uygun veri toplama yöntemine karar verilmesi, verilerin toplanması, analiz edilmesi ve sonuçların yorumlanması şeklinde bir araştırma süreci yaşamaları sağlanmaktadır. Araştırılması düşünülen problem bir ders boyunca öğrencilerle tartışılarak belirlenmektedir. Problem belirlendikten sonra verilerin nasıl toplanması gerektiği, veri toplama aracı ile ilgili konuşularak gerekli düzenlemeler yapılmaktadır. ŞBP derslerinde bağlam bileşeni de istatistiksel süreç bileşeni kadar ön planda olmaktadır. Bu bileşen içerisinde en çok konuların meslek yaşamlarında ne işe yarayacağı ile ilgili vurgulamalar yapılmaktadır. Anlatılan konularla ilgili mutlaka günlük veya meslek yaşamlarında örnekler verilmektedir. Anlatılan konuların tekrar edilmesi ve dönemin özetlenmesi amacıyla öğrencilere ödevler verilmektedir. Ödevler hem meslekleri hem de istatistik ders içeriklerinde yer verilen konularla ilişkilendirilmektedir. İkinci dönem verilerin toplanması ve düzenlenmesi aşamaları tamamladıktan sonra bilgisayar uygulamaları ağırlıklı dersler işlenmektedir. ŞBP dersleri matematiksel noktalar ve formüllerin temelleri gibi formal bilgilere odaklanmamaktadır. Konu anlatımında ileri matematik bilgilerine yer vermeyerek içerik yalın şekilde sunulmaktadır. Bu nedenle derslerde muhakeme bileşeni ön planda olmamaktadır.

4. 7. 4. 2. ŞBP Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara ŞBP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 244. ŞBP öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Bağlam bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde olası hata ve yanılgıları belirlemeleri gereken ÖD-1F sorusunda öğrencilerin en başarılı oldukları görülmektedir. İstatistik terminolojisini bağlam üzerinde kullanmalarını gerektiren HT-2B, MEYÖ-3A ve MEYÖ-3B sorularında daha başarılı olmuşlardır. 10 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise ŞBPÖ16 ve ŞBPÖ19 öğrencilerinin en başarılı ŞBPÖ21 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Bu bileşen için 5 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde puan alırken -4 seviyesinin altında yer alan öğrenci olması bağlam bileşeninde ŞBP öğrencilerinin başarılarının düşük olduğunu işaret etmektedir.

Öğrenciler MEYÖ-1A maddesi bağlamında yer alan mesajı yorumlayamamıştır. Öğrenciler paranın dolar yerine TL olarak verilmesi mesajını doğru ele almadıkları için ortalama ve standart sapmanın değişimini ifade edememişlerdir. Örneğin ŞBPÖ3,

Ortalama değeri daha az olan para birimleri ölçüldüğü için artar. Standart sapması paranın değerine paralel olarak azalır.

Şekil 245. ŞBPÖ3'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı

bağlamda verilen mesajı yanlış yorumlamıştır. Para birimlerinin birbirlerine göre değerlerine bağlı olarak açıklama yapmıştır. Benzer şekilde öğrenciler MEYÖ-3 sorusu bağlamında oyuncuların Oscar ödülü kazanma yaşlarını değerlendirme standardını anlayamamıştır. Bu nedenle standartları dikkate alarak oyuncuların ödül kazanma yaşlarını değerlendirememişlerdir. Örneğin ŞBPÖ7,

a) Helen Minner'in Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
Standart olarak düşüktür. (Yas gruplarına göre.)
b) Philip Seymour Hoffman'ın Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
Standart Sapma yasa bakımından yüksektir.

Şekil 246. ŞBPÖ7'nin MEYÖ-3 sorusu için cevabı

standartları anlamayarak oyuncuların ödül kazanma yaşlarını sadece yaşlarına bağlı olarak değerlendirmiştir. Bu nedenle bağlamda yer alan mesajı uygun şekilde yorumlayamamıştır.

HT-1B (10 öğrenci) ve HT-2B (1 öğrenci) problemin bağlamı yardımıyla uygun dağılımı seçebilen öğrenciler olsa da genel olarak öğrenciler hatalı dağılımı tercih etmişlerdir. Örneğin ŞBPÖ3 HT-2 sorusundaki iddiayı test etmek için χ^2 dağılımını tercih etmiştir. Niçin bu dağılımı tercih ettiğini ise

χ^2 - dağılımı. Çünkü, iki değişken vardı ki burada 3 recimay ikili ikili
d) F - dağılımı. Çünkü, test edebiliriz.

Şekil 247. ŞBPÖ3'ün HT-2B maddesi için cevabı

ki kare dağılımını uygun görmüştür. Problemden 2 değişken yer aldığı için ki kare dağılımını tercih ederek bağlamda yer alan bilgileri doğru değerlendirememiştir. Ayrıca ki kare dağılımının uygulanması için hangi koşulların sağlanması gerektiğini de bilmediği için hatalı cevap vermiştir.

MEYÖ-1B maddesinde maaşlara yapılan 20 dolarlık zam sonrası verilerdeki değişime bağlı olarak ortalama, standart sapma ve çeyrekler açıklığındaki değişimi ifade


etmeleri gerekmektedir. ŞBP öğrencileri ortalama hariç diğer ölçümlerin değişimini ifade etmede ve bu değişimin gerekçelerini açıklamada başarısız olmuşlardır. Örneğin ŞBPÖ3,

Herkes... aynı... zaman... eldivandan... ortalama... yapılan... zaman... kadar... ortor.....
 Standart... Sapma... a. 2. 3. 4.
 Çeyrekler... açıklığı... ortor... 1. 2. 3. 4. yapılan... 9. 10. X kişi... sayı... burada
 belli... bir... miktar... çıkarır.....

Şekil 248. ŞBPÖ3'ün MEYÖ-1B maddesi için cevabı

ortalamanın verilen zam kadar artacağını ifade ederek gerekçelendirebilmiştir. Ancak standart sapma ve çeyrekler açıklığının değişimini yanlış açıklamıştır.

Benzer şekilde öğrenciler MEYÖ-4 sorusunda ortalamanın değişimini açıklamada başarılı iken (22 öğrenci), medyanı (8 öğrenci) ve açıklığın (13 öğrenci) değişimini ifade etmede aynı başarıyı gösterememiştir. Medyanla ilgili cevapların çoğunluğu geçersiz olarak değerlendirilmiştir. Medyanın değişimi için geçersiz cevaplar medyan artmıştır şeklinde kesin yargı içermektedir. Açıklığın değişimini öğrenciler genellikle doğru ifade ederken bu ölçümün değişimini boş bırakan öğrenci sayısının fazla olduğu görülmüştür. Örneğin ŞBPÖ1,


 MEYÖ-4: Nola Ochs, ABD'nin Kansas eyaletindeki Fort Hays Devlet Üniversitesinden 95 yaşında mezun olarak dünyanın en yaşlı üniversite mezunu unvanına kavuşmuştur. Üniversiteden ortalama mezun olma yaşının 25 olduğu göz önünde bulundurulduğunda Nola Ochs, genel mezuniyet yaşı ile ilgili dağılımın ortalama, medyan ve açıklığını nasıl etkilemiş olabilir? Açıklayınız.
 95 yaşında... Ortalama... ve... medyan... büyük... oranda... dağılımı...
 M = 25... range... Ortalama

Şekil 249. ŞBPÖ1'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı

şeklinde cevap vermiştir. Ortalamanın artışını doğru ifade ederken medyanı büyük oranda dağıtacağını belirterek hata yapmıştır. Açıklığın değişimi ile ilgili herhangi bir bilgi sunmamıştır. Normal dağılım eğrisinde ortalama, mod ve medyan aynı olduğu bilgisinden yola çıkarak ortalama artacağı için medyanın da artması gerektiğini ifade etmiştir. Mezun olma yaş dağılımının normal olduğu bilgisi soruda yer almamaktadır. ŞBPÖ1 medyanın uç değerden etkilenmeyeceğini gözden kaçırarak medyanın değişimini yanlış ifade etmiştir.

ŞBP öğrencilerinin testteki cevaplarında kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrenciler en çok normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamaların dağılımının da normal olmadığı (18 öğrenci) ve bir kitleden seçilecek örnek

sayısı arttıkça dağılımın normal dağılıma benzediği (17 öğrenci) ve kitle ortalaması ile örneklem ortalamasının eşit olmak zorunda olduğu (16 öğrenci) yanılıgısına sahip oldukları görülmüştür. Örneğin ŞBPÖ11,

<p>A. Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklemelerin ortalamalarının dağılımı da normaldir. (Doğru / Yanlış) Çünkü; ... Normal olmayan bir kitleden seçildiği için normal olmaması da mümkündür.</p>
<p>D. μ ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklem ortalaması da μ'dür. (Doğru / Yanlış) Çünkü; ... Doğrudur.</p>
<p>E. Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. (Doğru / Yanlış) Çünkü; Yanlıştır. Normalden uzaklaşır.</p>

Şekil 250. ŞBPÖ11'in ÖD-1A, ÖD-1D ve ÖD-1E maddeleri için cevabı

cevabıyla örneklemin seçildiği kitleye normal dağılıma uygunluk gösterme ve eşit ortalamaya sahip olma yönünden benzerlik göstermesi gerektiği yanılıgısına sahip olduğu görülmüştür.

ŞBP öğrencilerinin cevapları bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrencilerin bağlamda yer alan mesajları yorumlamada başarısız oldukları görülmüştür. Problemlerde yer alan bilgileri değerlendirerek uygun istatistik yöntem veya ölçümler kullanamamışlardır. Ayrıca verilerdeki değişimi fark etseler de buna bağlı olarak ölçümlerdeki değişimi ifade edememişlerdir. Öğrenciler ortalamının değişimini açıklamada başarılı iken diğer ölçümlerde başarısız olmuşlardır. ŞBP öğrencilerinin sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9. 7 de yer almaktadır.

4. 8. Genel Tıp (TIP) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde genel tıp programında yürütülen istatistik dersleri içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. ÖE₈ istatistik okuryazarlığını bireylerin biyoistatistik alanı ile ilgili bilgi sahibi olması ve sonuçlar üzerinde yorum yapabilmesi olarak şu şekilde tanımlamaktadır:

Biyostatistikle ilgili herhangi bir şey çıktığında karşısına bunun ne anlama geldiğini şey yapabilmeli yorumlayabilmeli ve bunu hayata geçirebilmeli yani kendi alanında bunu kullanabilmeli bunun sonucunu anlayabilmeli (TIP-M).

ÖE₈ 'in herhangi bir alana ilişkin okuryazarlıkta bilgi sahibi olmayı ve olaylar karşısında yorum yapabilmeyi önemseydiği görülmektedir. Ders saati ve içeriğinde geçmişte verilen biyoistatistik derslerine göre ne tür düzenlemeler yaptığını şöyle açıklamaktadır:

Şimdi eskiye göre bazı şeyleri değiştirdik. Önceden bunlar tek tek elle nasıl yapılıyor gösteriliyordu. Hatta o nedenle ders saatleri daha fazlaydı. Çünkü yani mesela bir ki kare konusu 3 saat anlatılıyordu. Ama tek tek elle hesaplamıyoruz şimdi formülleri falan. Şu anda kimse elle bir şey hesaplamıyor herkes paket programı kullanıyor (TIP-M).

ÖE₈ önceki yıllarda teorik bir yapı içerisinde elle hesaplamaya dayalı olarak verilen istatistik ders içeriklerinde düzenlemeler yaparak ders içeriğine hesaplamaları katmadığını belirtmektedir. Hesaplama ağırlıklı derslerden kaçınmasını,

Çok ciddi vakit gerektiriyor. O nedenle hesaplamaktan çok karşısına çıkacak istatistik sonucu nasıl okuyacağını ve klinik anlamda nasıl kullanacağını, kanıta dayalı tıpta nasıl yararlanacağını ne anlama geleceğini çıkarabilmesi bunun yapmaya çalışıyoruz (TIP-M).

zaman alıcı olması gerekçesiyle açıklamaktadır. Ayrıca öğrencilerin hesaplama yapmalarından çok karşılaştıkları durumlar üzerinde istatistik bilgilerini kullanabilmelerini önemseydiğini eklemektedir. Klinik anlamda uygulamada etkili olmadığı için hesaplamaya dayalı dersleri benimsemediğine şöyle dikkat çekmektedir:

Bu şeye benziyor bilgisayar dersinden yazılı sınav yapıyorlar. Ve diyorlar ki hangi menüden çıkar kaydet tuşu. Açarım bakarım ben de ezbere bilmem. Ama onu kullanabiliyor mu arayıp bulabiliyor mu önemli olan bu. Ama şeyi istiyorum çıkan sonucun ne anlama geldiğini. Hangi durumda kullanılacak bir kere onu seçebiliyor mu? Ve o sonucu kullanabiliyor mu? Ne anlama geliyor bu ne demek klinik anlamda (TIP-M).

ÖE₈ ders içeriğini hesaplamadan ziyade karşılaşılan durumlar üzerinde yorum yapmalarına dayalı oluşturmaktadır. ÖE₈ ders süreci sonunda öğrencilerden beklentilerini şöyle sıralamaktadır:

Hangi durumda ne zaman kullanması gerektiği. Bulduğu sonuçlar arasında herhangi bir farklılık çıktığında bunu nasıl şey yapacağını. Onun için bazen ben tekerleme gibi hipotezleri kurduruyorum tekrar tekrar söylettiriyorum. Neymiş buymuş yani o cümleyi

kuramazsa sonucun ne anlama geldiğini anlamıyor. Fark var fark yok bu yetmiyor (TIP-M).

Öğrencilerden ulaştıkları sonuçların ne anlama geldiğini bilmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Sadece pür bilgiyle yapılan yorumların yeterli olmadığına dikkat çekerek sonuçların bağlamla birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Sınav sorularını hazırlarken bilgi basamağından ziyade uygulama veya analiz düzeyinde sorulara yer vererek ezbere dayalı bilgidan kaçınarak öğrencilerin öğrendikleri bilgilerini uygulamalarını gerektiren sorulara yer vermeyi önemseydiğini belirtmektedir.

Daha çok bilişsel alanda uygulama ve analiz basamağında sormaya çalışıyorum. Bu nedir diye sormam. Zaten sınavlarımız komitede çoktan seçmeli oluyor. Genellikle uygulamasını isterim. Olabildiğince örnek üzerinden giderim. H_0 nedir diye sormam. Şöyle bir çalışmanın H_0 ı hangisi olabilir veya olamaz. Sınav için ezberleyip öğrenip unutulacakları şeyin anlamı yok. Ama bir p değeri vardı bu neydi. Eğer akıllarında şey yapabiliyorsa bu yeterli (TIP-M).

ÖE₈ ezber gerektiren türde değil de uygulama ve analiz basamağında sorular sormayı tercih ettiğini dile getirmektedir. Öğrencilerin anlatılanların anlamlarını bilmelerini önemseydiğini belirtmektedir. Öğrendiği bilgileri karşılaştığı durumlar üzerinde uygulayamadığı sürece bir anlam ifade etmediğini şöyle örneklendirmektedir:

Tez için geliyor asistan arkadaşımız diyor ki yaş gruplarına göre dağılımı var buna bir p değeri hesaplasın. Neyin p değerini hesaplayacağım. Ne amaçla kullanılıyor neye yarıyor. Bunları bilsin istiyorum. Hangi durumda kullanacak, sonuç ne anlama geliyor. Hangi düzeyde güvenmeli ne kadar inanmalı. Kanıt piramiti üzerinden (TIP-M).

İleride asistan olduklarında veya bilimsel çalışmalarla uğraşırken neyi, neden yaptıklarının farkına varmaları ve karşılaştıkları bilgilere ne derece güvenilebileceği ile ilgili bilgi sahibi olmalarını hedeflediğini belirtmektedir.

Öğretim elemanı istatistik okuryazarlığını karşılaştığı durumların klinik olarak ne anlama geldiğini bilmeleri, yorumlayabilmeleri şeklinde tanımlamaktadır. Derslerinde meslekleriyle ilişkili durumlar üzerinde durmaya çalıştığını, ortaya çıkan bir sonucun klinik anlamda ne ifade ettiğini mutlaka belirtmektedir. Öğrencilerin hesap yapma, kural veya formül ezberlemeleri yerine sonuçların ne anlama geldiğini yorumlamalarını önemseydiğini belirtmektedir.

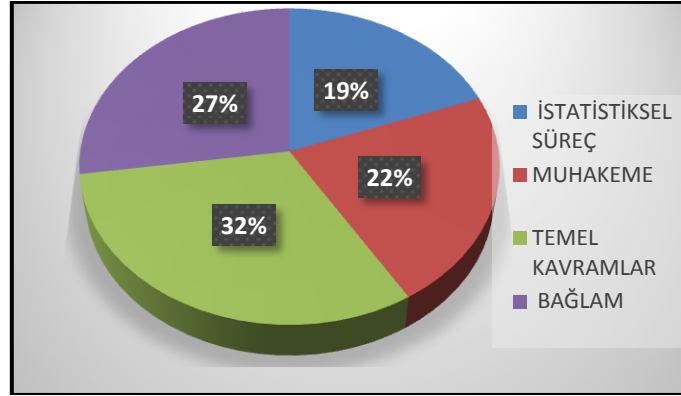
TIP derslerinin teorik bilgi ve hesaplamalardan kaçınılarak uygulama ağırlıklı olduğu görülmektedir. Derslere öğretim elemanı hâkimken öğrencilerin aktif olmalarına sağlayacak türden uygulamalara genellikle yer verilmemektedir. Öğrenciler belirli haftalarda anlatılan konulara yönelik bilgisayar uygulamaları yaparken aktif olmaktadır. Ezbere dayalı ve hesaplama içeren noktalardan kaçınılmakta konu veya kavramların anlamları ve nasıl yorumlanacaklarına ağırlık verilmektedir. TIP derslerinde diğer programlardan farklı olarak lojistik regresyon konusu anlatılmaktadır. TIP programında yürütülen bir istatistik dersi özel olarak lojistik regresyon konusunun nasıl anlatıldığı Ek 8. 8.' de özetlenmiştir

TIP programı 21 ders saati gözlemlerinin istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlerin göstergelerine göre frekans dağılımları aşağıdaki tabloda verilmektedir:

Tablo 17. TIP Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	0	0	M-1	3	4,17	TKB-1	8	17,02	B-1	11	10,38
İS-2	3	5,77	M-2	12	16,67	TKB-2	2	4,26	B-2	28	26,42
İS-3	0	0	M-3	4	5,56	TKB-3	24	51,06	B-3	2	1,89
İS-4	1	1,92	M-4	0	0	TKB-4	11	23,4	B-4	8	7,55
İS-5	0	0	M-5	0	0	TKB-5	2	4,26	B-5	17	16,04
İS-6	5	9,62	M-6	14	19,44				B-6	11	10,38
İS-7	11	21,15	M-7	8	11,11				B-7	0	0
İS-8	17	32,69	M-8	2	2,78				B-8	0	0
İS-9	15	28,85	M-9	0	0				B-9	11	10,38
			M-10	26	36,11				B-10	5	4,72
			M-11	3	4,17				B-11	3	2,83
									B-12	1	0,94
									B-13	9	8,49

Tablo incelendiğinde TIP derslerinde en çok veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2), konu ve kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3), eleştirel sorular kullanma (M-6) ve yaptıkları istatistik işlemlerinin meslek yaşamlarındaki yerinden haberdar etme (B-5) göstergelerine başvurulduğu görülmektedir. Problem durumunun belirlenmesi (İS-1), uygun verinin toplanması ile ilgili konuşmalarını sağlama (İS-3), farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama (M-5), ödev veya proje verme (B-7) vb. göstergelere derste hiç yer verilmediği görülmektedir. İstatistik okuryazarlığına ilişkin rastlanan göstergeler doğrultusunda TIP derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 8. TIP derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi temel kavramların bilinmesi bileşenine TIP derslerinde daha çok ağırlık verilmektedir. Temel kavramların bilinmesini bağlam bileşeni izlemektedir. TIP derslerinde konuların matematiksel temellerine vurgulama yapmayan, formüllerin verilmediği, hesaplama içermeyen bir içerik sunulmaktadır. Dersler iki farklı şekilde yürütülmektedir. Konuların teorik kısmı sınıfta anlatılırken konularla ilgili öğrenciler bilgisayar salonunda uygulamalar yapılmaktadır. Konuların ne anlama geldiği anlatılmakta, anlatımlarda günlük ve meslek yaşamları ile ilişkili örneklere başvurulmakta ve genellikle anlatılanların mesleklerinde ne şekilde işlerine yarayacağından bahsedilmektedir.

4. 8. 1. TIP Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 8. 1. 1. TIP Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Bu bileşen içerisinde tablo ve grafikler üzerinden yorum yapma (İS-8) ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlama (İS-9) göstergelerine rastlanmaktadır. Tablo ve grafiklerden yorumlamalar genellikle makalelerde analiz sonuçlarının verildiği tablolar üzerinden olmaktadır. Hipotez testi, konusuna ağırlık verildiği için tablo ve grafik üzerinden yapılan yorumlarda elde edilen sonuçlar bağlam açısından ele alınmaktadır. Örneğin Trabzon' da obezite sıklığının yaş gruplarına göre dağılımı ile ilgili bir tablo verilerek bu tablo üzerinden yorum yapmaları beklenmektedir.

Tablo 3: Trabzon'da Obezite Sıklığının Yaş Gruplarına Göre Dağılımları (Trabzon 2000)

Yaş grubu	Obez		Normal		TOPLAM	
	Sayı	%*	Sayı	%*	Sayı	%**
20-29	42	37.5	70	62.5	112	19.0
30-39	45	37.5	75	62.5	120	20.3
40-49	42	34.1	81	65.9	123	20.8
50-59	47	41.2	67	58.8	114	19.3
≥ 60	51	42.1	70	57.9	121	20.5
TOPLAM	227	38.5	363	61.5	590	100.0

*Sattır yüzdesi, **Sütun yüzdesi

Şuraya bakın yaş ilerledikçe obezite artıyor. (40-49) hariç. 590 kişinin 112 si yani %190 u 20-29 yaş grubundaymış (TIP-G-9.ders-03.01.2013).

Tabloda yer alan sayısal değerleri obezite ile birlikte yorumlamalarını sağlamaktadır. Benzer şekilde varyans analizi anlatıldıktan sonra ANOVA çıktısında yer alan tablo üzerinden testin anlamlılığı ile ilgili yorum yapmaları beklenmektedir.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	42.585	1	42.585	149.826	.000 ^a
	Residual	7.958	28	.284		
	Total	50.543	29			

a. Predictors: (Constant), guntukdemir
b. Dependent Variable: Hb

Ekranında yer alan tablonun p değeri ile yorumlanmasına vurgu yapmak için ok işareti kullanılmaktadır.

Öğrenciler p değeri yardımıyla H_0 hipotezinin reddedildiği şeklinde tabloyu yorumlamaktadır. Hipotez hakkında karar verildikten sonra ulaşılan sonucu ilgili bağlam doğrultusunda da değerlendirmeleri istenmektedir. Örneğin, klasik müzik dinlemelerinin kaygıları üzerindeki etkisini içeren bir problem ele alınarak test sonucu ile ilgili karar verirken,

Klasik müzik dinlemesi kaygıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuştur. Şimdi alternatif hipotez kabul yani aralarında fark vardır. Anxiety puanları önce 12.4 iken bir ay sonra 8.9'a düşmüştür ve bu düşüşte anlamlıdır (TIP-G-3.ders-15.11.2012).

klasik müziğin anxiety puanlarını düşürmede etkisinin olduğuna dikkat çekerek H_0 hipotezinin reddedilmesini bağlamla birlikte yorumlamaktadır. İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin göstergelere TIP derslerinde az yer verilse de derslerde örneklem seçiminin öneminden bahsedilmektedir. Örneklem seçiminin önemi şu şekilde vurgulanmaktadır:

Çorba yaptınız mı hiç? Çorbanın tadına bakmak için tencerenin tamamını mı yoksa şöyle bir homojenize edip bir kaşık mı içersiniz? Çorbanın tadı anlamak için karıştırarak içmemiz gerekir değil mi? Örneklemin de evreni temsili önemlidir (TIP-G-3.ders-15.11.2012).

Örneklemin evreni temsili için çorbanın tadına bakma örneği verilmektedir. Öğrencilerin çorbanın tadını doğru bir şekilde anlayabilmeleri için önce karıştırıp homojenize yaptıktan sonra bir kaşık almaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu sayede örneklemin temsil edici olması ve evreni çok iyi yansıtması durumunu çorbanın tadına bakma ile ilişkilendirmektedir. Örneklemin evreni temsili üzerinde bu tür bir örnek kullanmasını,

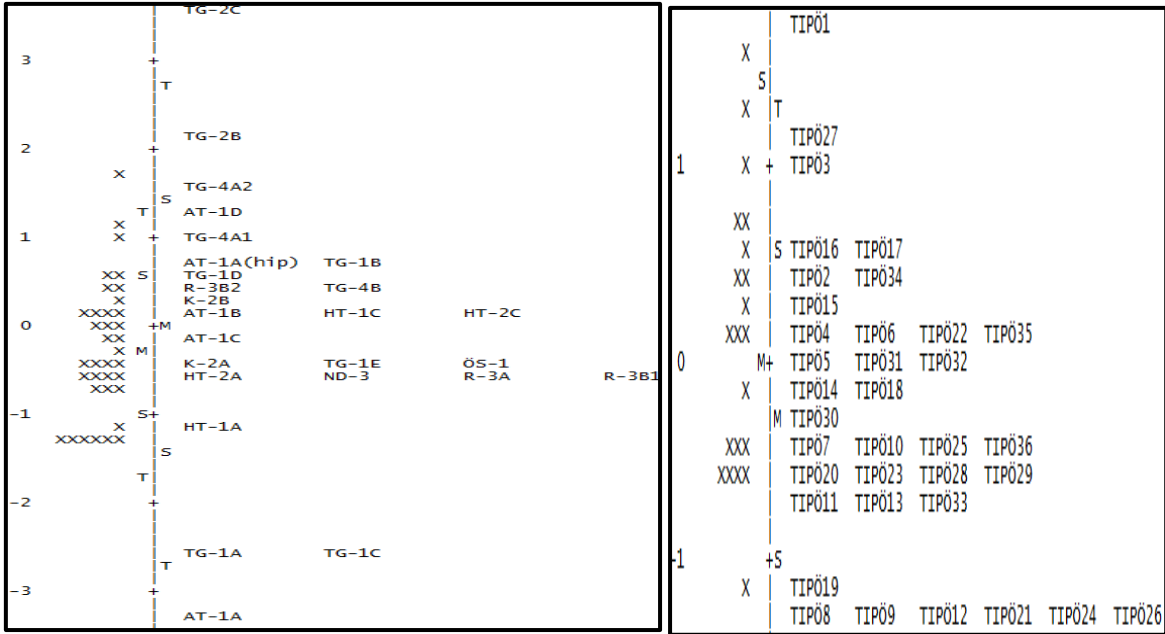
Daha somut oluyor bu tür soyut kavramları somuta çevirdiğimiz zaman şey yapıyorlar. Kalıba girdiği zaman. Bir şekle soktuğunuzda soyut şeyi somut hale getiriyorsunuz daha iyi anlıyorlar. Ben şemalarını tamamlamaya çalışıyorum. Şemaları tamamlarken aslında küçük grup olsa da soru sorsalar. O zaman boşlukların neresi olduğunu anlarım (TIP-M).

öğrencilerin kavramları zihninde somutlaştırmalarını sağlamak şeklinde açıklamaktadır. Aynı zamanda ÖE₈ sınıf mevcudunun kalabalık olması nedeniyle öğrencilerin derslerinde aktif olamadığı yönünde kendi öğretimini de eleştirmektedir.

TIP dersleri istatistiksel süreç bileşeni bakımından incelendiğinde problem durumunun belirlenmesi ile başlayarak gerçek yaşam verileri toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması şeklinde devam eden bir süreç yaşatılmamaktadır. İstatistiksel sürece ilişkin göstergelere birbirinden bağımsız ve sınırlı şekilde başvurulmaktadır. Derste en çok tablo ve grafikler üzerinden yorum yapmalarını sağlama göstergesine başvurmaktadır. Sınıfta makale ve bilimsel çalışmalardan elde edilen sonuçlarla ilgili tablolar yansıtılarak yorum yapmaları sağlanmaktadır. Elde edilen bir sonucun sadece istatistik dili ile değil aynı zamanda klinik anlamda ne ifade ettiği belirtilerek mutlaka ilgili bağlamda yorumlanmaktadır.

4. 8. 1. 2. TIP Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistiksel süreç bileşeninde TIP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 251. TIP öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili 32 madde bulunurken 6 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 26 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde problem durumu belirlemeleri istenen AT-1A öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken bağlama ilişkin belirledikleri grafik türünü çizimle destekleyebilecekleri TG-2C sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 2 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise TIPÖ1 en başarılı TIPÖ8, TIPÖ9, TIPÖ12, TIPÖ21, TIPÖ24 ve TIPÖ26 öğrencileri en başarısız olmaktadır. Ayrıca bu bileşen için 15 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde puan alırken bunların 3'ü 1 seviyesini de geçebilmiştir.

TIP öğrencileri çevre kirliliğine yönelik problem durumu belirlemede başarılı olmuştur (34 öğrenci). Öğrenciler çevrede kendilerini rahatsız eden bir durumu konu olarak belirleyebilmiştir. Öğrenciler çevre kirliliği ile ilgili problemlerini belirledikten sonra hipotez kurabilmişlerdir (22 öğrenci). Ancak öğrenciler problem durumları için genellikle çözüm önerisi içeren hipotez sunmuşlardır. Örneğin TIPÖ32,

Problemi: Yere atılan yığılacak, içecek vb. ambalajları için süre yok olmaktadır.
Hipotezi: Ambalajların doğada kısa sürede süzülmesi şeklinde üretilmesi

Şekil 252. TIPÖ32'nin AT-1A maddesi için cevabı

yerlere atılan atıkların uzun süre yok olmamasını çevre kirliliği için bir problem olarak görülmüştür. Hipotezini ise doğada kısa sürede çözünebilecek ambalajlar üretilmesine yönelik bir çözüm önerisi şeklinde sunmuştur. Öğrenciler HT-1 (29 öğrenci) ve HT-2 (23 öğrenci) problemleri için hipotezler yazmaları istendiğinde başarılı olabilmıştır. HT-1A (26 öğrenci) ve HT-2A (20 öğrenci) maddelerinde öğrenciler bağlam yardımıyla hipotezlerini yazabilmiştir. Ayrıca, öğrenciler hipotezlerini istatistiksel olarak anlamlılık kavramı ile de desteklemişlerdir. Örneğin TIPÖ12,

H₀: Kan basıncı... düzeyi... arasında... sağ... ve sol... kol... arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır.
H₁: Kan basıncı... düzeyi... arasında... sağ... ve sol... kol... arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Şekil 253. TIPÖ12'nin HT-1A maddesi için cevabı

kollar arası kan basıncının istatistiksel olarak anlamsız olmasını H₀ ve kollardaki kan basınçları farkının istatistiksel olarak anlamlı olmasını H₁ hipotezi olarak uygun bir şekilde yazabilmiştir. TIPÖ12 de hipotezlerini yazarken istatistiksel anlamlılık kavramına vurgulama yapmaktadır. Problemden verilen bilgiler doğrultusunda tahmin yapmaları ve bu tahminlerini gerekçelendirmeleri gereken K-2 sorusunda öğrenciler uygun tahminler yapabilmişlerdir. K-2A maddesinde bağlama uygun bir korelasyon katsayısı seçerek gerekçelendirebilmişlerdir (21 öğrenci). Örneğin TIPÖ2 K-2A maddesinde değişkenlere uygun korelasyon katsayısını nasıl belirlediğini şöyle açıklamıştır:

Yerleşim Alanının Nüfusu ve Sanayi Kuruluşu Sayısı.	r = 0.08
Sanayi kuruluşunun old. yerde nüfus fazladır. Ondan pozitif olarak. O işi nedeniyle kesin onu da eladım. Sanayide herkes Sanayi kolgeçinde yaparız. Sağlık sektörü var tarım var tek sanayi değil 10 alanı.	r = 0.57
	r = 0.63
	r = 0.88
	r = 0.22
	r = 0.91

Şekil 254. TIPÖ2'nin K-2A maddesi için cevabı

TIPÖ2 değişkenlere uygun bir korelasyon katsayısı tahmin edebilmiştir. Sanayi kuruluş sayısının fazla olduğu yerde nüfusun da fazla olduğunu, ancak nüfus artışının farklı faktörlerle de ilgili olabileceğini belirterek 0,57 değerini niçin uygun gördüğünü açıklayabilmiştir. Korelasyon katsayısına uygun değişkenler belirleme ile ilgili olan K-2B maddesinde ise öğrenciler aynı başarıyı gösterememişlerdir. 8 öğrenci uygun değişkenler

belirleyerek gereçlendirirken 8 öğrenci de uygun olabilecek değişkenler yazsa da gerekçe sunmamıştır.

TIP öğrencilerinin probleme yönelik bir araştırma planı tasarlamada başarılı oldukları görülmektedir. Öğrenciler problemlerine uygun verileri nasıl toplayacaklarını belirleyebilmişlerdir (22 öğrenci). Ancak sadece 7 öğrenci veri toplama yöntemini problemi ile ilişkilendirmiş veya veri toplama yöntemi ile ilgili detay vermiştir. Verilerin analizi ve sunumu aşamasında öğrencilerin problemleri ile ilişkili olmayan veya genel olarak her problem için verilebilecek cevaplarda yoğunlaştıkları görülmektedir (17 öğrenci). Ancak TIPÖ32,

B) Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebinizi belirtiniz.
 Ambalajların... yaka alma süresini, m² başına düşen ambalaj miktarını,
 zararlılarını... ve... oluşturma... tehlikelerini... uzun yıllar önce... ve
 ...etel edilmiş... ortalamalardan... elde edebiliyorum.....

D) Araştırma kapsamında elde edeceğiniz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunardınız? Açıklayınız.
 ...Uzun süreli... Elverişlerin... Sorularını... maddelerle... her birinin...
 değerlerini... yazdım. Tüm ilhallerin... ortalamaları... değerlerini...
 bulur... ve... bu... ortalamaları... il genelinde... yazdım.....

Şekil 255. TIPÖ32'nin AT-1B ve AT-1D maddeleri için cevabı

ambalaj atıklarının doğadan yok olmaması problemi için farklı atıklar belirleyerek ne kadar zaman diliminde çözüneceği ile ilgili verilerini detaylı bir şekilde açıklayabilmiştir. Verilerin analizinde ise her bir maddenin doğadan yok olma süresini belirleyerek ortalamalarını alacağını ifade etmiştir.

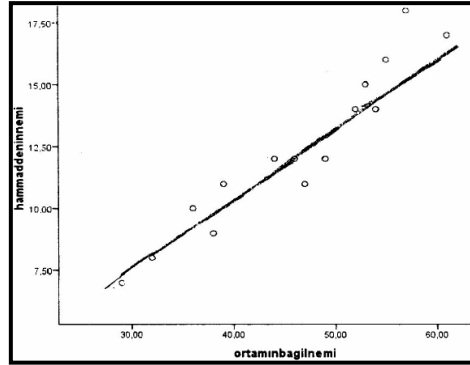
TIP öğrencileri örneklem seçimi ile ilgili ÖS-1 sorusu (32 öğrenci) ve problemleri için örneklemelerini belirtmeleri gereken AT-1C maddesinde (25 öğrenci) oldukça başarılı olmuştur. ÖS-1 sorusunda öğrenciler birden çok boyuta odaklanmış ve cevaplarında rastgelelik ve kitle temsili kavramlarını da göz önünde bulundurabilmiştir. Örneklem seçiminde birden çok kriter yanında evrenin temsili de içeren TIPÖ1 in cevabı şu şekildedir:

Pürüze'nin 81 ilardan... her birinin memur, işçi, asker, memur, emekli vs... Farklı illerden
 bu örnek grubu için belirledim. Her illerden her kültürden insanları alırsam
 Pürüze'yı daha iyi... temsil ederiz.....

Şekil 256. TIPÖ1'in ÖS-1 sorusu için cevabı

TIPÖ1 anket çalışması için farklı il, meslek grubu ve kültürlerden bireyler seçerek bu seçiminde evrenin temsilini ön plana alan üst düzey cevap sunabilmiştir.

Öğrencilerin çizim yardımıyla da cevap verebilecekleri problemlerde çizime hiç başvurmadıkları görülmüştür. Bunun yanında R-3 sorusunda serpilme diyagramında görülen değişkenler arasındaki ilişkiyi yansıtacak uygun regresyon doğrusu çizmede başarılı olmuşlardır (21 öğrenci). Örneğin TIPÖ13,



Şekil 257. TIPÖ13'ün R-3B₁ maddesi için cevabı

değişkenler arasındaki ilişkiyi temsil eden regresyon doğrusunu grafik üzerinde çizebilmiştir.

Tablo yardımıyla ifadelerin doğruluğunu belirlemeleri gereken TG-1 sorusunda öğrenciler tabloyu okumada başarılı olmuşlardır. Tablo yardımıyla doğrudan cevap verilebilen maddelerde daha başarılı olsalar da tablodaki olası hataları görerek doğru cevap verebilmişlerdir. Örneğin TIPÖ3,

A. Yetişkin kadınların yüzde70'i siyahlardan oluşmaktadır. <input checked="" type="checkbox"/> E () H () B.....
B.Yetişkin siyahların yüzde 70' i kadınlardır. () E () H (<input checked="" type="checkbox"/> B
C.Yetişkinler içerisinde bir bayanın siyah olması beyaz olmasına göre daha olasıdır <input checked="" type="checkbox"/> E () H () B
D.Yetişkinler arasında siyahların kadın olmaları erkek olmalarına göre daha olasıdır. () E () H (<input checked="" type="checkbox"/> B
E. Bir erkeğin siyah olma olasılığı bir bayanın siyah olma olasılığının iki katıdır. () E () H (<input checked="" type="checkbox"/> B

Şekil 258. TIPÖ3'ün TG-1 sorusu için cevabı

ilk dört ifadeyi doğru cevaplarırken son maddede hata yapmıştır. Tabloyu yorumlayarak yetişkin siyahlarla ilgili kesin ifadeleri bilinmez şeklinde cevaplayabilmiştir. Ancak TIPÖ3 tablodaki bilgilerle yanlış olduğu doğrudan bulunabilen bir bayan veya erkeğin siyah olma olasılıkları ile ilgili maddede hata yapmıştır.

TG-4A maddesinde öğrencilerin histogram yardımıyla veri grubunun mod ve medyan sınıfını bulmaları gerekmektedir. Öğrencilerin mod değerini doğrudan 3 olarak yazıldığı ama sınıf aralığı veya nasıl buldukları ile ilgili bir açıklama yapmadığı görülmüştür (10 öğrenci). Medyan için ise cevap veren öğrencilerin büyük bir kısmının cevabı geçersiz sayılmıştır. Hatalı olarak değerlendirilen (17 öğrenci) cevaplarda öğrenciler medyana genellikle 9 veya 18 ay olarak belirtmiştir. Örneğin TIPÖ22 modu 3 ay olarak doğru cevaplarken medyanın 18 ay olduğunu belirterek hata yapmıştır.

$$\begin{array}{l} \text{Mod} = 3 \quad \text{Aralık} = 33 - 3 = 30 \\ \text{medyan} = \frac{15 + 21}{2} = \frac{36}{2} = 18 \end{array}$$

Şekil 259. TIPÖ22'nin TG-4A maddesi için cevabı

Öğrencinin cevabı incelendiğinde medyanın ortadaki veri olduğunu düşündüğü ancak ayların frekans değeri gözlemlenmeden x ekseninin ortasında yer alan değerlerin aritmetik ortalamasını alarak bulduğu görülmektedir. Histogram yardımıyla telefonların niteliğini yorumlamaları gereken TG-4B maddesinde ise öğrenciler telefonların kalitesini değerlendirebilmiştir (20 öğrenci). Ancak grafiğin genel bir analizi veya herhangi bir açıklama yapmadan *kalitesizdir* şeklinde cevapların baskın olduğu görülmektedir (10 öğrenci). Örneğin TIPÖ22,

Fazla kaliteli değil.

Şekil 260. TIPÖ22'nin TG-4B maddesi için cevabı

kaliteli değil olarak yorumlamıştır. Ancak niçin kaliteli olmadığını belirtmemiştir. Bunun yanında grafikte verilen bilgiler dışında öğrenciler sınırlılıklara dikkat çeken cevaplar da sunabilmiştir (4 öğrenci). Örneğin TIPÖ27;

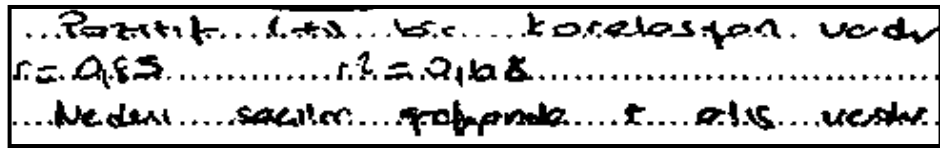
Bir şey söyleyemem. Kaç telefon satıldığı'nı bilmeli ve bu telefonların % kaçının basıldığı'nı bilmem lazım.

Şekil 261. TIPÖ27'nin TG-4B maddesi için cevabı

grafikte verilen bilgilerin yanında toplamda satılan telefon sayısı ve telefonların yüzde kaçının geri geldiğinin bilinmesi gerektiğini belirtmiştir. Grafikteki değerlerin tek başına

yeterli olmadığını belirterek telefonların niteliğini yorumlarken sınırlılıkları da hesaba katmıştır.

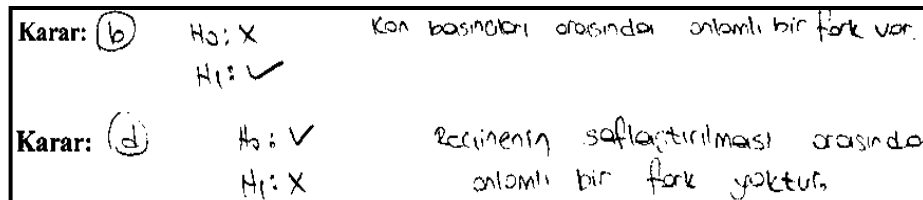
TIP öğrencileri R-3 sorusunda değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlamada başarılı olmuşlardır (31 öğrenci). Bu yorumlar genel de doğru orantı, güçlü ilişki ve pozitif korelasyon şeklinde ilişkinin gücü ile ilgili veya değişkenlere bağlı açıklama olmadan yapılmıştır (22 öğrenci). Grafikten yaptıkları yorumlar doğrultusunda değişkenler arasındaki ilişki için uygun bir korelasyon katsayısı sunmaları ve bu katsayıyı gerekçelendirmeleri beklenen soruda daha az başarılı olmuşlardır (17 öğrenci). Örneğin TIPÖ13,



Şekil 262. TIPÖ13'ün R-3B₂ maddesi için cevabı

serpilme diyagramındaki ilişkiyi sadece pozitif ilişki şeklinde yorumlamıştır. Ancak ilişkinin gücüne bağlı herhangi bir açıklama yapmamıştır. İlişkiye uygun bir r değeri ve buna bağlı olarak r^2 katsayısı belirtse de cevabını gerekçelendirmemiştir.

HT-1B ve HT-2B maddelerinde uygun dağılımı seçebilen öğrenciler kararlarını bağlam yardımıyla verebilmiştir. Öğrenciler kararlarını p değerine bağlı olarak vermişlerdir. Öğrencilerin HT-1C ve HT-2C maddelerinde düşük başarıya sahip olmalarında yanlış dağılımı seçmeleri ve o dağılımın test sonuçları doğrultusunda karar vermeleri etkili olmuştur. Aslında öğrenciler p değerini benimsedikleri için seçtikleri dağılımı ne olursa olsun o dağılıma uygun karar verebilmişlerdir. Ancak dağılımı yanlış seçtiğinde öğrenci kararı doğru bir şekilde verse de cevabı geçersiz sayıldığı için karar aşamasında öğrencilerin daha az puan aldıkları ortaya çıkmaktadır. Örneğin TIPÖ27 hipotezleri hakkında kararını şu şekilde vermiştir:



Şekil 263. TIPÖ27'nin HT-1C ve HT-2C maddeleri için cevabı

Öğrencinin cevabı incelendiğinde sembolik ifadelerle H_0 ve H_1 hipotezlerinden kabul ve red olanları belirterek kararını bağlamla birlikte açıkladığı için her iki soru için cevabı üst

düzey olarak değerlendirilmiştir. TIPÖ14 ise problemlere yönelik uygun karar verebilirken cevabında p değerine ilişkin açıklamaya da yer vermiştir.

sağ ve sol kollarındaki kan basıncında istatistiksel anlamlı fark vardır. ($p < 0,05$)
Karar: Reçineler arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur. ($p > 0,05$)

Şekil 264. TIPÖ14'ün HT-1C ve HT-2C maddeleri için cevabı

TIPÖ14 cevabında problemler için kararını hem bağlam yardımıyla hem de p değerine bağlı açıklama yaparak verebilmiştir.

İstatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler örneklem seçimi, problem durumunu belirleme, tablo ve grafikler üzerinden yorum yapmada başarılı olmuştur. Öğrenciler hipotez testlerinde ulaştıkları sonucu ilgili bağlamda yorumlamada başarılı olmuşlardır. Problemi ile ilgili doğru hipotez kurabilen ve uygun dağılımı seçebilen öğrencilerin hemen hemen hepsi kararlarını bağlamla birlikte ele alabilmiştir. Ancak öğrenciler verilerin analizi ve sonuçların sunulması ve görsel temsillere başvurmaları ile ilgili sorularda aynı başarıyı gösterememişlerdir.

4. 8. 2. TIP Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 8. 2. 1. TIP Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Tıp dersleri muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), eleştirel sorular kullanma (M-6) ve değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışma (M-2) göstergelerine daha çok yer verilmektedir. Ancak matematiksel temel veya formüllerin nasıl oluştuğuna yönelik vurgulamalara yer verilmediği görülmektedir. Örneğin normal dağılım eğrisinde ± 2 standart sapma aralığının normal olduğunu ve bu aralık dışında anormal davranışların olduğu anlatılırken kemik dansometri üzerinden çıkarım yapmaları sağlanmaktadır.

Kemik dansometri ölçeceksiniz. Yaşlı kişiler ve kemik erime riskli kadınlarında bize z değerleri geliyor. -2,5 değerinde yani normal dağılımın dışında ve eksi tarafta ve kemik erimesi olduğu anlamına geliyor (TIP-G-2.ders-08.11.2012).

Burada $\bar{x} \pm 2$ standart sapma aralığının dışındaki z değerlerinin anormal bir durumu işaret ettiğini ve bu değere sahip kişilerde kemik erimesi olacağı yönünde çıkarımda bulunmalarını sağlamaktadır. Hipotez testlerinde parametrik olan ve olmayan testlerle ilgili bir tablo verilerek problem durumunun belirtilen şartları sağlaması durumuna göre hangi test yapılacağı ile ilgili değerlendirmeler yapılmaktadır. Örneğin,

Nefrotif sendromlu 78 öğrencinin tedavi sonuçları değerlendirilmiştir. Başlangıçta ve 6.aydaki triglisereid, total kolesterol, ApoA ve ApoB değerleri ölçülmüştür.

problemin verilerini değerlendirerek hangi testi kullanmaları gerektiği ile ilgili şu şekilde çıkarım yapılmaktadır:

4 test var değil mi burada. 4 ayrı hipotez testi 4 ayrı p değeri 4 ayrı karar ama hepsinin veri türü aynı ölçümle elde edilmiştir. Grup sayısı 1 karşılaştırma yapacağım veri sayısı 2, bağımlı ya paired simple t testi veya Wilcoxon testi olmalı (TIP-G-5.ders-03.12.2012).

Problemde yer alan bilgiler kullanılarak parametrik koşulu sağlama veya sağlamama durumuna göre Wilcoxon testi yapılması gerektiği ile ilgili çıkarım yapılmaktadır. Sınıfta eleştirel sorular genellikle istatistik durumları ile ilgili değerlendirme yaparken veya farklı durumlar üzerinde dikkat çekerken kullanılmaktadır. Örneğin,

Kadınlarda %15 erkeklerde %24 gözlemlerim ama bu gerçekten böyle midir? Yoksa tesadüfen seçtiğim örneklemden mi kaynaklanmaktadır?(TIP-G-5.ders-03.12.2012).

sorularıyla öğrencilerin sorgulayıcı bir yaklaşım benimsemeleri sağlanmaktadır. Bu sorularda öğrencilerin nasıl düşündükleri ortaya koyulmaya çalışılmaktadır. Derslerde matematiksel temel yer almazken değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisi yardımıyla farklı durumlarda ne tür sonuçlar ortaya çıkacağı veya değişkenlerin ne derece etkili olduğu gösterilmeye çalışılmaktadır. Örneğin p değerinin güvenilirlik üzerindeki etkisi şöyle belirtilmektedir:

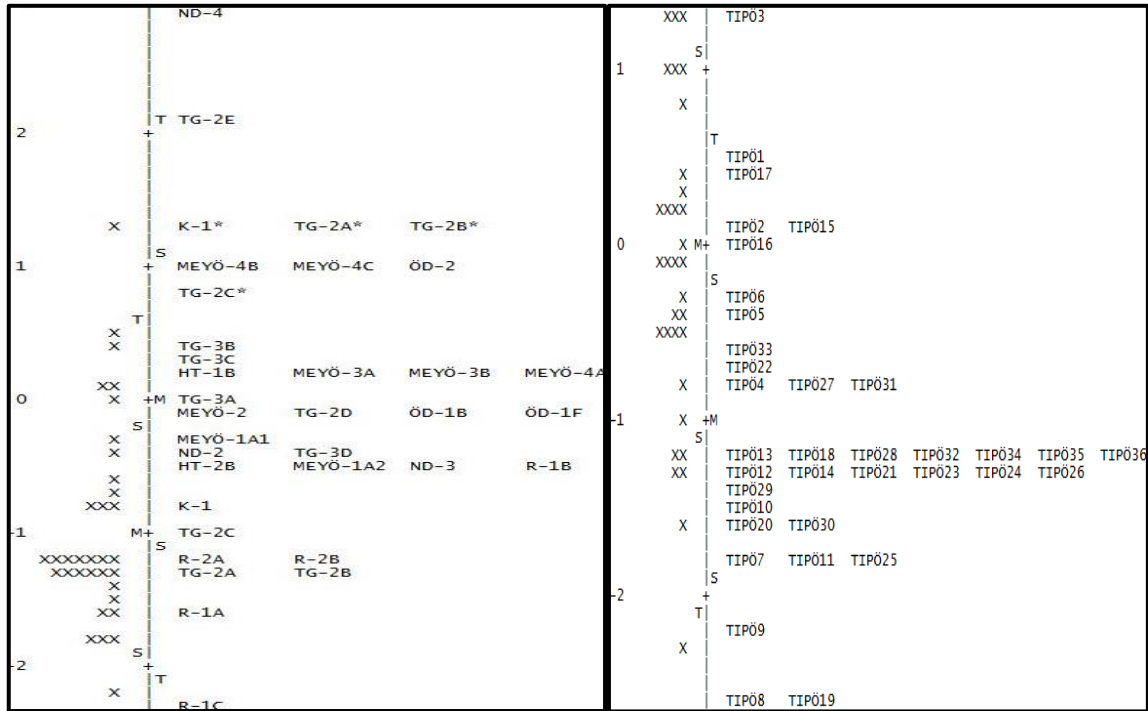
p değeri ne kadar düşükse o kadar sizin araştırmanın sonuçları güvenilir demektir (TIP-G-2.ders-08.11.2012).

p değerinin düşük olmasına bağlı olarak araştırmanın sonuçlarının daha güvenilir olduğu vurgulanmaktadır. TIP derslerinde muhakeme bileşeninin ön planda olmadığı

görülmektedir. Bu bileşen genellikle eleştirel sorular ve çıkarım ve değerlendirme yapmada ortaya çıkmaktadır. Muhakeme bileşeni ile ilgili yer verilen uygulamalar matematik temelli olmazken sadece temel noktalarda matematiksel detaylara vurgulama yapılmaktadır.

4. 8. 2. 2. TIP Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde muhakeme bileşeni göstergelerine yönelik sorulara TIP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 265. TIP öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Muhakeme bileşeni ile ilgili 38 madde bulunurken 3 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 35 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde matematiksel noktaya dikkat etmeleri gereken R-1 öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken verileri değerlendirerek çıkarım yapmaları gereken ND-4 sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 2 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşmadığı görülmektedir. Kişi haritası incelendiğinde ise TIPÖ3 en başarılı TIPÖ8 ve TIPÖ19'un başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 6 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde puan alırken bunlar arasından 1 öğrenci ise 1 seviyesinin üzerine çıkabilmiştir.

Öğrencilerin MEYÖ-4 sorusunda uç değerlerin yaş dağılımına eklenmesinin ortalama (9 öğrenci), medyan (5 öğrenci) ve açıklığa (5 öğrenci) etkisini sınırlılıkları değerlendirerek açıklayabildikleri görülmüştür. Örneğin TIPÖ15,

Ortalamayı artırır. Orta çok etkilenmez kiçil sayı çok artırır. Medyan değişmez. 95 altı ve de ortadaki değişmez ve medyanı deni gelen değerler birbirine yakındır. Açıklığı artırır. Boya: Çünkü en yst çok boyu değişir. Direk fark almıyor sonuçta.

Şekil 266. TIPÖ15'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı

uç değerlerin ortalamayı artacağını açıklarken bu artışın sınırlılıklarını da ifade edebilmiştir. Medyanın neden değişmeyeceğini, açıklığın ise en çok etkilenen ölçüm olduğunu belirterek uç değerlerin her üç ölçüme etkisini detaylı şekilde açıklamıştır.

TIP öğrencileri örnek sayısının artmasının dağılımın normal olması ÖD-1B (28 öğrenci) ve güven düzeyinin sonuçların doğruluğuna etkisini belirleme ÖD-1F (30 öğrenci) ile ilgili maddelerinde başarılı olurken, ÖD-1E maddesinde başarısız olmuşlardır. Öğrenciler en çok ÖD-1F ve ÖD-1B maddeleri için cevaplarını gerekçelendirebilmişlerdir. Örneğin TIPÖ1, ÖD-1B sorusunu doğru cevaplayarak cevabını şöyle gerekçelendirmiştir.

B. Bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen örneklem normal dağılmayabilir. (Doğru / Yanlış)
Normal olabilir, olmayabilir. Seçilen örneklem çok küçükten de olumsuz olabilir. Bu yüzden doğrudur.

Şekil 267. TIPÖ1'in ÖD-1B maddesi için cevabı

Örneklemin uç değerlerden oluşması durumunda normal dağılamayacağını bu nedenle örneklemin 30'dan büyük olmasının normal dağılım için bir ölçüt olmadığını ifade edebilmiştir TIPÖ1 ÖD-1E maddesini ise şöyle cevaplamıştır:

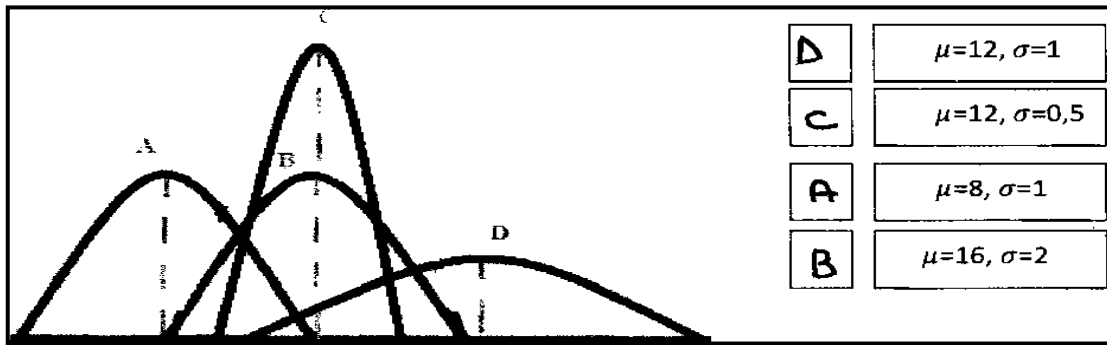
Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. (Doğru / Yanlış) Çünkü; Derste tüm sınıfın boy uzunluğu alırsa normal dağılım gösterir derinliği büyük ihtimalle. Çok küçük sayılarda uç değer çıktı ihtimali olur ama kişi sayısını artırırsam daha normale benzer.

Şekil 268. TIPÖ1'in ÖD-1E maddesi için cevabı

TIPÖ1 boy uzunluklarının normal dağılım gösterdiğini öğrencilere benimsetmek amacıyla sınıfta kullanılan normal dağılım ile ilgili örneği yanlış bir şekilde transfer etmiştir. Kişi

sayısının artması ile uç değerlerin sayısının çok önemli olmayacağı gerekçesiyle örnek sayısının artmasının dağılımı normal dağılıma yaklaştıracaklarını düşünerek hata yapmıştır.

Uygun grafik türlerini belirlemeleri gereken TG-2 sorusunda öğrencilerin bağlamlara uygun grafik türlerini belirlemede genel olarak başarılı oldukları görülmüştür. Öğrenciler bir madenin bölgelere göre dağılımı, borsa hareketlenmeleri ve gol sayıları bağlamlarına uygun grafik türlerini belirleyebilmiştir. Ancak iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması ve yaz ayında hava sıcaklığına bağlı olarak dondurma tüketimi ile ilgili grafiklerde aynı başarıyı gösterememişlerdir. ND-3 sorusunda kitle parametrelerini uygun normal dağılım eğrileri ile eşleştirmeleri gerekmektedir. Öğrenciler en az 2 kitle parametresini uygun normal dağılım eğrisi ile eşleştirebilmiştir (23 öğrenci). Öğrenciler genellikle standart sapmanın büyük ve küçük olması durumuna göre A ve C dağılımını uygun bir şekilde eşleştirebilmiştir. Ancak standart sapmanın eşit olması durumunda A ve B dağılımlarını nasıl eşleştirecekleri konusunda başarılı olamamışlardır. Örneğin TIPÖ16,



Şekil 269. TIPÖ16'nın ND-3 sorusu için cevabı

cevabında standart sapmanın büyük ve küçük olma durumuna göre A ve C normal dağılım eğrilerini uygun parametrelerle eşleştirebilmiştir. Ancak eşit standart sapmaya sahip A ve B dağılımları için uygun eşleştirme yapamamıştır.

Öğrencilerin yöntemlerin uygunluğunu değerlendirmede başarılarının farklılaştığı görülmektedir. Berna (11 öğrenci), Ruken (14 öğrenci) ve Tuğba'nın (17 öğrenci) kullandığı yöntemlerin uygunluğunu açıklamada daha başarılı iken medyan ile ilgili Jale'nin (6 öğrenci) yöntemini değerlendirmede başarısız olmuşlardır. TIP öğrencilerinin mod yönteminin uygunluğunu genellikle birçok kişinin aynı sonucu bulması ile ilişkilendirdiği ancak bu yöntemin olumsuz yönleri veya sınırlılıklarını ele alan cevapların çok az olduğu görülmektedir. Meydan yöntemini değerlendirirken veri grubundan tekrar medyanı bulmaya çalışan öğrenciler de bulunmaktadır. Örneğin TIPÖ20,

ölçüm olanı .Mod = Sorular arasında en çok tekrar eden
 3 ü aynı sonucu bulmuşsa...konusu doğru kabul edilebilir
 da yer alan .Medyan...6,3...tutar.....

Şekil 270. TIPÖ20'nin TG-3A ve TG-3B maddeleri için cevabı

9 öğrenciden 3 ü aynı sonucu bulduğu için mod yönteminin uygunluğunu pozitif gerekçelerle açıklayabilmiştir. Ancak medyan yönteminin uygunluğu için söylediği 6,2 değerini kontrol etmiştir. Veri grubunun meydanını yanlış hesaplayarak 6,3 bulmuştur ve medyanın 6,3 olduğunu yazmıştır. Öğrencilerin yorumlarında uç değerler ön planda olmaktadır. Öğrenciler genellikle aritmetik ortalama da uç değerleri uygun şekilde yorumlarken uç değerlerin medyanı etkisini yanlış yorumlamışlardır. TIPÖ27 Jale, Ruken ve Tuğba'nın yöntemlerinin uygunluğunu uç değere bağlı olarak şöyle değerlendirmiştir:

Jale: Uç değerler medyanı etkilediği için kullanmam.
 Ruken: Uç değerler aritmetik ort. etkilediği için kullanmam.
 Tuğba: Uç değerleri çıkararak doğru sonuca daha yakın olacağız.

Şekil 271. TIPÖ27'nin TG-3 sorusu için cevabı

TIPÖ27 aritmetik ortalama ile ilgili yöntemlerde uç değeri doğru bir şekilde yorumlamıştır. Ancak uç değerlerin medyanı etkileyeceğinden dolayı Jale'nin yönteminin uygun olmadığını belirtmiştir. Medyanın aşırı değerlerden etkilenmediğini gözden kaçırdığı için cevabı geçersiz olarak değerlendirilmiştir.

HT-1 (19 öğrenci) ve HT-2 (16 öğrenci) problemlerinde ortaya koyulan iddiayı test etmek için öğrenciler genellikle uygun dağılımı seçebilmiştir. Uygun dağılımı seçemeyen öğrenciler ki kare dağılımını tercih etmişlerdir. HT-2 problemi için F dağılımını tercih etme nedenlerini açıklamada öğrenciler (14 öğrenci) daha başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin bağımsızlık durumunun olup olmaması ve grup sayısının 3 ten fazla olması durumuna göre seçimlerini açıkladığı görülmektedir. Örneğin TIPÖ17 HT-2 problemi için F dağılımını seçerek bu dağılımı tercih etme sebebini şöyle gerekçelendirmiştir:

b) t - dağılımı. Çünkü, 3 regine var. 2'ser 2'ser de karşılaştırabiliriz
 c) χ^2 - dağılımı. Çünkü, ANOVA bunu tek seferde yapmamızı sağlar
 d) F - dağılımı. Çünkü, İki den fazla grubu karşılaştırmanın seçilir.

Şekil 272. TIPÖ17'nin HT-2B maddesi için cevabı

TIPÖ17 ikiden fazla kitle ortalamasını karşılaştırmak için F dağılımının uygun olduğu gerekçesiyle tercihini uygun bir şekilde açıklayabilmiştir.

Matematiksel bilgilerini kullanmaları gereken R-1 ve R-2 sorularında öğrenciler genel anlamda başarılı olmuştur. R-1A (27 öğrenci), R-2A (25 öğrenci) ve R-2B (26 öğrenci) maddelerinde öğrencilerin büyük bir kısmı doğru cevap verebilmiştir. Ancak aynı başarıyı R-1B maddesinde gösterememişlerdir. 18 öğrenci r^2 değeri yardımıyla ilişki katsayısını (r) hesaplarken karekök ifadesinin sadece pozitif olacağını düşünerek hata yapmıştır. Bu nedenle öğrenciler matematik bilgilerini bu madde için kullanamamışlardır. TIPÖ25,

<p><input checked="" type="radio"/> I. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü pozitif bir ilişki vardır. ✓</p> <p><input type="radio"/> II. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü negatif bir ilişki vardır. ✓</p> <p><input type="radio"/> III. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki hakkında bir şey söylenemez. ✓</p> <p>..... Güçlü regresyon katsayısı ile yakın olduğu için pozitif ilişki ise kabulüdür.....</p>
--

Şekil 273. TIPÖ25'in R-1 sorusu için cevabı

cevabında r^2 değeri pozitif olduğu ve 1 e yakın olduğu için değişkenler arasında güçlü pozitif ilişki vardır ifadesini sadece doğru cevap olarak göstermiştir. Ancak r değerinin negatif de çıkabileceğini gözden kaçırarak matematik bilgisini uygun bir şekilde kullanamamıştır.

MEYÖ-1A maddesinde öğrenciler maaşların TL ye çevrilmesiyle doların TL den daha değerli olmasından dolayı artış olacağı yönde hatalı çıkarımda bulunmuştur. TIPÖ25,

<p>Dolar Türk lirası karşılığı çarpılır. Ortalama ve standart sapmalar bu oranda olur.</p>
--

Şekil 274. TIPÖ25'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı

cevabında para birimleri birbirine çevildiğinde 1,8 değeriyle çarpma yapılacağı için ortalama ve standart sapmanın da bu oranda artacağını belirterek hatalı çıkarım yapmıştır.

MEYÖ-2 sorusunda öğrenciler genellikle tek bir ölçüme bağlı olarak (19 öğrenci) reklamı değerlendirmiştir. En çok ortalamaya bağlı olarak açıklama yapılsa da TIP öğrencileri farklı kriterlere de bağlı olarak reklamı değerlendirebilmişlerdir. Öğrenciler veri grubunun ranj, medyan ve standart sapma değerini dikkate alarak farklı ölçümler etrafında reklamı değerlendirmişlerdir. Örneğin,

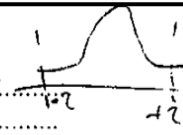
Inanmam çünkü range fazla eğer daha yakın değerler olsa belki inanabilirdim.
İnanırsam sapması çok standart sapması

Şekil 275. TIPÖ28 ve TIPÖ11'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı

TIPÖ28 ve TIPÖ11 farklı ölçümlerden faydalanarak uygun bir şekilde reklamı değerlendirebilmişlerdir. Bu değerlendirmelerinde öğrencilerin sadece ortalama değil aynı zamanda ranj ve standart sapmaya bağlı cevaplar sunabildikleri görülmüştür.

MEYÖ-3 sorusunda öğrenciler oyuncuların yaşlarının standartlara uygunluğu ile ilgili çıkarımlarında başarısız olmuşlardır. Öğrenciler oyuncuların ödül kazanma yaşlarını genellikle kendi kriterleri doğrultusunda değerlendirmiştir. 5 öğrenci ise soruda verilen standartlara göre uygun çıkarımda bulunabilmiştir. Örneğin TIPÖ3,

olması standartlara uygun olarak kabul etmektedir. Buna göre,
a) Helen Minner'in Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
Helen Minner'in normal dağılım grafiğinde hangi aralıkta olduğu hesaplanır. (kalanı soru sınırları) yardımıyla.
b) Philip Seymour Hoffman'ın Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
Aynı şekilde hesaplanır.



Şekil 276. TIPÖ3'ün MEYÖ-3 sorusu için cevabı

normal dağılım eğrisinde -2 ve +2 sapma aralığını çizerek hesaplanacağını belirtmiştir. TIPÖ3 oyuncuların yaşlarının z puanı hesaplanarak normal dağılım eğrisinde [-2, +2] aralığına girmesine göre oyuncuların yaşlarını standartlar açısından uygun bir şekilde değerlendirebilmiştir.

ND-2 sorusunda öğrencilerin büyük bir kısmı Merve'nin kimya testinde daha başarılı olduğu çıkarımında (23 öğrenci) bulunabilmiştir. Ancak sadece 5 öğrenci cevabını gerekçelendirmiştir. Öğrenciler gerekçelerini z puanı yardımıyla sunamamıştır. Öğrenciler z dağılımının temelinde yattığı genellikle kimya dersinde not ortalamasının daha fazla standart sapma üstüne koyabildiği şeklinde sözel ifadelerle bağlı açıklama yapmışlardır. TIPÖ30,

c) Merve kimya testinde istatistik testinden daha iyi yapmıştır. Çünkü Merve kimya testinde C. Çünkü standart sapmayı daha da azaltmıştır. Standartları daha çok geçmiştir. Daha başarılıdır.

Şekil 277. TIPÖ30'un ND-2 sorusu için cevabı

Merve'nin kimya testinden daha başarılı olduğunu ortalamadan daha fazla sapmaya sahip olduğu gerekçesiyle başarılı olarak değerlendirmiştir. TIPÖ10 öğrencisi ise ND-2 sorusunda doğru cevabı işaretleyerek,

(c) Merve kimya testinde istatistik testinden daha iyi yapmıştır. Çünkü Merve kimya te
Merve sınıfı göre istatistikler sınıf ortalamasının
üstünde ama standartlar arasında. Kimyadan standartlar
arasında değildir.

Şekil 278. TIPÖ10'un ND-2 sorusu için cevabı

şeklinde gerekçelendirmiştir. Ancak öğrenci açıklamasında standartlar arasında ve değil şeklinde yorum yaparken standartlar üzerinde hangi kriterlere bağlı olarak konuştuğu ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamıştır.

K-1 sorusunu öğrencilerden sadece 2 si boş bırakmasına karşın 19 öğrencinin cevabı geçersiz sayılmıştır. Bu öğrencilerin uzun boyluların tahtayı daha iyi göreceği veya pozitif ilişki nedeniyle biri arttıkça diğeri de artar düşüncelerine katıldıkları görülmüştür. Örneğin TIPÖ25,

....Uzun boylu... kızların... tahtayı... iyi... göreceği... tabii... çeyiz...
mantıklıdır.

Şekil 279. TIPÖ25'in K-1 sorusu için cevabı

cevabında uzun boyluların tahtayı daha iyi göreceğini belirterek araştırmacının bulduğu sonucu mantıklı bulunduğunu ve araştırmacıya katıldığını belirtmiştir. Normal dağılımın günlük yaşamın bir uygulaması olan ND-4 sorusunda ise hiçbir öğrenci uygun çıkarımda bulunamamıştır. Öğrenciler problemde verilen bilgileri değerlendirememiştir.

MEYÖ-2 sorusunda reklamda ortaya atılan iddiaya inanmak için TIP öğrencileri güven aralığı veya hipotez testi gibi bir üst düzey çıkarımsal istatistiğe başvurulması gerektiği yönde cevap sunamamıştır. K-1 sorusunda ise araştırmacının sadece pozitif korelasyona bağlı böyle bir sonuca ulaşmasını eleştirerek analizin bu sonuca ulaşmada yeterli olmadığına dikkat çeken (4 öğrenci) öğrenciler de yer almaktadır. Öğrenciler bu cevaplarında p değerine bakılarak istatistiksel bir analiz yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu cevaplar en üst düzey puan olarak değerlendirilmiştir. Örneğin TIPÖ33,

Çeyiz... doğru olan ihtimali randır. Fakat p değeri beklenmelidir. Çünkü bu listeyi
zaten... almayı... etkilemektedir.

Şekil 280. TIPÖ33'ün K-1 sorusu için cevabı

p değerine bakılması gerektiğini belirterek yapılan korelasyon analizinin değerinin yanında istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının da önemli olduğunu belirtmiştir.

TIP öğrencilerinin cevapları muhakeme bileşeni açısından değerlendirildiğinde verileri değerlendirme ve çıkarım yapmalarını gerektiren durumlarda daha başarısız olmuşlardır. Öğrenciler problemlerde yer alan bilgileri problemin çözümünde kullanırken zorlanmışlardır. Kullanılan yöntemin uygunluğu veya tercih ettikleri dağılımın nedenini açıklamada başarıları probleme göre değişmektedir. Öğrenciler en çok ortalamaya bağlı açıklamalarında başarılı olmuşlardır. Matematiksel bilgilerine başvurmaları gereken R-1 ve R-2 ve değişkenleri sonuç üzerindeki etkisini belirlemeleri gereken maddelerde daha başarılı olmuştur.

4. 8. 3. TIP Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 8. 3. 1. TIP Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

TIP dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından incelendiğinde en çok konu veya kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) ve kavramlar arasındaki ilişkilere dikkat çekme (TKB-4) göstergelerine başvurulmaktadır. TIP derslerinde p anlamlılık düzeyi kavramı geniş bir yer tutmaktadır. Sonuçlar p değerine bağlı olarak değerlendirilmekte ve bu değer üzerinden yorum yapmaları sağlanmaktadır. p değerinin ne olduğu, ne anlama geldiği derslerde detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.

p değeri nedir? Tıpta biz buna odaklanıyoruz. Ulaştığınız test değerleri ile bu grupların farklı olup olmadığı için p değerine bakıyoruz. p değeri sonucun farklı çıkma olasılığıdır. Diyelim %4 olsun Bu araştırmayı 100 kez tekrarlasak 96'sında fark var sonucu bulacağız, 4 ünde aynı bulacağız. Tıpta %5 değerini bir sınır olarak kabul ediyoruz. İki grup birbirinden şansa bağlı olarak da farklı olabilir. Eğer p değeri %5 ve daha küçükse biz bunu kabul ediyoruz. p değeri farklılığın ne ölçüde anlamlı olduğunu gösterir (TIP-G-2.hafta-08.11.2012).

p değeri bir deneyin tekrarlanması sonrası elde edilen sonucun farklı çıkma olasılığı olarak anlatılmaktadır. Öğrencilerin daha iyi anlaması için p değeri tıp alanından bir örnekle tekrar açıklanmaktadır.

Yani osteoporozlu bir grupta normal bir grubun kemik dansitesine bakıyorsun. Birinde 60 çıkıyor birinde de %5 lerin altında. Bu iki grubun kemik dansitesi açısından farklı evrenden gelme olasılıkları şansı var mı var. Ya da p değerini 0.001 buldunuz binde

bir aynı evrenden gelme olasılıkları var. O kadar farklılar bunlar yani. p' nin sadece 0.05 ten küçük olması değil aynı zamanda ne kadar küçükse o kadar iyidir (TIP-G-2.ders-08.11.2012).

Tıp alanından bir örnek durum üzerinde karar verirken p değerini nasıl kullanacakları ve p değerini nasıl yorumlamaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Ders içeriklerinde p değerinin önemli bir yer almasını öğretim elemanı,

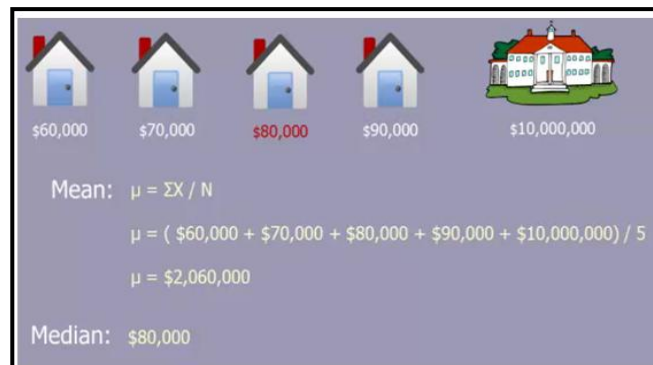
Kafasında onu oluşturmaya çalışıyorum. Ne demek p değeri öyle hani büyükse reddedildi küçükse kabul öyle bir şey değil yani. Tesadüfen değilmiş bu bak. Eğer onu akıllarında şey yapabiliyorsa benim için yeterli yani. Bu dersleri anlatmaya başladığımda ben de öyle ezberlemiştim ama onlar eğreti duruyordu benim şemamda. Her an düşmeye meyilli. Ne anlama geldiğini şey yapamıyordum. Sonra farklı şeyler için ihtiyaç duyup kurcaladıkça o tanımları buldum. Ve gördüm ki ben öyle anlattığımda insanlar da daha iyi anlıyor (TIP-M).

bir kural gibi ezberlemeleri yerine ne anlama geldiğini benimsemelerini önemsemesi ile açıklamaktadır. Derslerde ve bilimsel araştırmalarda p değerine bağlı yorum yapıldığını vurgulamaktadır. Ne anlama geldiğini bilmeden öğrencilerin ezbere dayalı karar vermemeleri için p değerinin anlamına geniş yer verdiğini belirtmektedir.

Ders içerisinde kavramların daha iyi anlaşılması için kavramlar arasındaki ilişkilerden bahsedilmekte ve bu ilişkiler örneklendirilmektedir. Merkezi eğilim ölçüleri anlatıldıktan sonra,

Ortalama duyarlıdır bazen bizi yanıltabilir. Bu tür uç değerlerden etkilenen durumlarda medyan iyidir. Medyan aşırı değerlerden etkilenmez (TIP-1.ders-18.10.2012).

şeklinde uç değerlerin etkisi açısından ortalama ve medyanyı karşılaştırılmaktadır. Bu iki ölçüm değeri arasındaki farklılığı öğrencilerin daha iyi anlaması için,

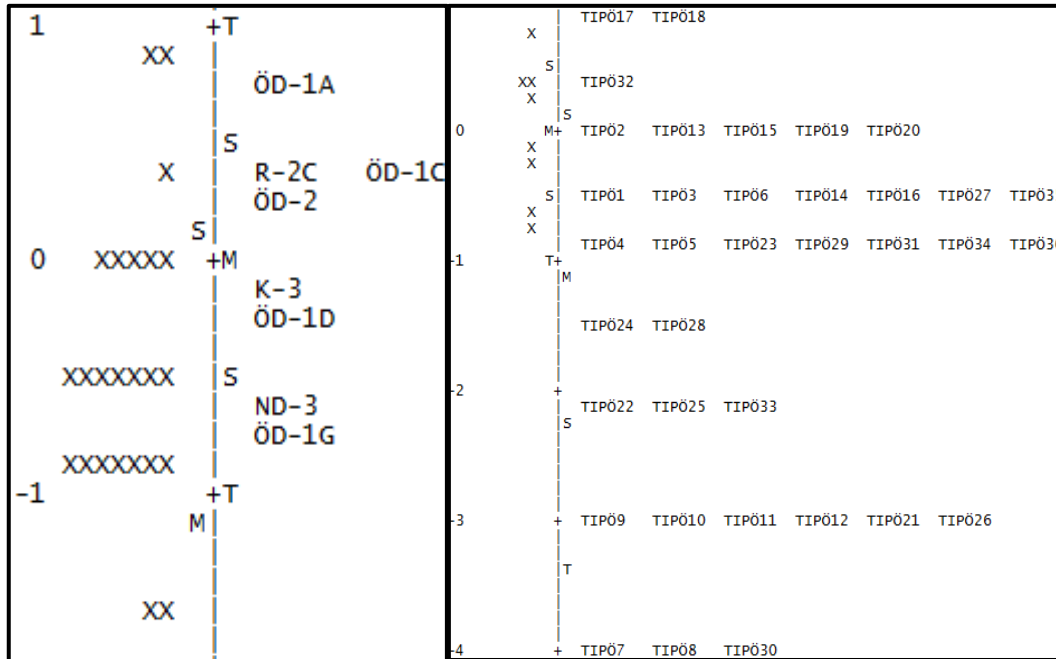


ev fiyatları ile ilgili bir örnek verilerek medyan ve ortalamanın hangi durumlarda kullanılacağı ile ilgili bilgiler örnek durum üzerinden verilmektedir. Öğrencilerin örnek üzerinden hangi durumda ortalama, hangi durumda medyanyı kullanabileceklerini görmeleri sağlanmaktadır.

TIP dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde derslerde bu bileşenin hâkim olduğu görülmektedir. Ancak bu bileşen içerisinde belirli göstergeler ön planda olmakta ve sadece bu göstergelere yönelik uygulamalara yer verilmektedir. Kavramların ne olduğu açıklanırken terminolojiye başvurulsa da TIP derslerinin notasyon ve sembollerden uzak bir yapıda ele alındığı görülmektedir.

4. 8. 3. 2. TIP Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara TIP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 281. TIP öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili 10 madde bulunurken 2 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 8 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik ÖD-1G

sorusunda TIP öğrencileri daha başarılı iken yine aynı göstergeye yönelik ÖD-1A sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Kişi haritası incelendiğinde ise TIPÖ17 ve TIPÖ18 öğrencilerinin en başarılı TIPÖ7, TIPÖ8 ve TIPÖ30 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 8 öğrenci 0 ve üzerinde bir seviyeye çıkabilmiştir.

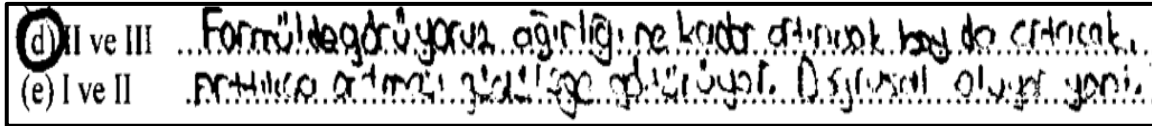
Örnekleme dağılım ve normal dağılım, kitle ve örneklem ortalaması, anlam düzeyi ve çalışmanın hassaslığı arasındaki ilişkileri açıklamaları gereken ÖD-1 sorusunda öğrenciler normal dağılan bir kitleden seçilecek olası tüm örnekleme dağılımlarının şeklinin normal olması gerektiğini açıklarken zorlanmıştır. ÖD-1 sorusunda ifadelerin doğruluğunu belirleyebilseler de ilişkileri açıklamada zorlanmışlardır. Genellikle açıklama yapmamayı tercih etmişlerdir veya açıklamaları yeterli olmamıştır. Örneğin TIPÖ13,

<p>A. Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normal değildir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;</p> <p>C. Bir kitle normal dağılıyorsa eleman sayısına bakılmaksızın olası tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normaldir. (Doğru / Yanlış) Çünkü; ... Kişi... sayısı... atılca... güvenirlilik... eta.....</p> <p>D. μ ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklemin ortalaması da μ'dür. (Doğru / Yanlış) Çünkü;</p> <p>G. Anlam düzeyi çalışmanın hassas olarak kabul edildiği değeri sunar. (Doğru / Yanlış) Çünkü;</p>
--

Şekil 282. TIPÖ13'ün ÖD-1 sorusu için cevabı

ÖD-1A ve ÖD-1G maddelerini doğru cevaplarsa da nedenlerini açıklamamıştır. Ayrıca TIPÖ13, normal dağılan bir kitleden seçilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmadığını düşünerek hatalı cevap vermiştir. Eleman sayısı ne olursa olsun normal dağılan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamalarını dağılımının da normal olması gerektiğini gözden kaçırmıştır. ÖD-2 sorusunda ise öğrenciler z dağılımı ve t dağılımı arasındaki farkı belirlemeyerek boş bırakmayı tercih etmişlerdir (18 öğrenci).

K-3 sorusunda sadece 3 öğrenci korelasyon değeri ile değişkenlerin birbirini açıklama varyansı arasındaki ilişkiyi fark edebilmiştir. Soruda korelasyon değerine bağlı olarak hangi ifadenin en doğru olduğu sorulurken regresyon analizine uygun olduğu bilgisi verilmemesine karşın öğrencilerin bu yönde cevap verme eğiliminde oldukları (19 öğrenci) görülmüştür. R-2C maddesinde ise sadece regresyon denklemi yer almasına karşın öğrenciler ilişkinin doğrusallığı, gücü ve yönü hakkında yorum yaparak hata yapmışlardır (18 öğrenci). Örneğin TIPÖ3 değişkenler arasında güçlü, pozitif yönde ve doğrusal bir ilişki olduğu cevabını şöyle gerekçelendirmiştir:



Şekil 283. TIPÖ3'ün R-2C maddesi için cevabı

TIPÖ3 ağırlık arttıkça boy uzunluğunun da artacağını bu nedenle güçlü bir ilişki olacağını düşünmüştür. Ancak bir değişken arttıkça diğerinin de artmasının pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koysa da öğrenci ilişkinin gücünü sadece bu artışa bağlı olarak düşündüğü için hata yapmıştır. 8 öğrenci sadece regresyon denklemi bilgisinden yola çıkarak ilişkinin doğrusallığı, gücü ve yönü ile ilgili yorum yapılamayacağını fark edebilmiştir.

TIP öğrencilerinin HT-1A ve HT-2A maddelerinde hipotezlerini kurarken notasyona başvurmadıkları görülmüştür. Öğrenciler sadece sözel ifadelerle bağlı olarak hipotezlerini kurmuşlardır. TIP öğrencilerinin cevapları temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde kavramlar arası ilişkileri belirlemede başarısız olmuşlardır. Öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkilerde genellikle genellemede buldukları için hata yapmışlardır. Bu nedenle kavramlar arasındaki ilişkileri doğru ifade edememişlerdir. Testte yer alan hiçbir soru için TIP öğrencileri cevaplarında notasyona yer vermemiştir.

4. 8. 4. TIP Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 8. 4. 1. TIP Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

TIP dersleri bağlam bileşeni bakımından incelendiğinde konuların günlük ve meslek yaşamlarıyla ilişkilendirilmesi ön planda olmaktadır. Derslerde en çok günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2) ve konuların meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme (B-5) göstergelerine başvurulmaktadır. Konu veya kavramlar anlatılırken örnekler tıp alanı veya günlük yaşamdan olmaktadır. Konuların mesleklerinde ne işe yarayacağı veya meslek yaşamlarında bu tür bilgilerden nasıl faydalanacakları mutlaka açıklanmaktadır.

Terminoloji genellikle bağlamla ilişkilendirilerek kullanılmaktadır. Korelasyon anlatılırken bu analizin ne tür problem durumlarına cevap verdiği şu şekilde örneklendirilmektedir:

Sosyoekonomik düzey ile okul başarısı arasında bir ilişki var mıdır? Eritrosit sedimentasyon hızı ile yaş arasında ilişki var mıdır? Kolesterol düzeyi ile kronik arter ağrıları arasında ilişki var mıdır?(TIP-G-7.ders-2012.).

Bu örnekler yardımıyla ne tür problemlerin korelasyon analizine uygun olduğunu görmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca bağımlı t testi ne tür problem durumlarında kullanıldığı ile ilgili,

Kırık iyileşmesine amniyon sıvısının etkisi. Ratların sağ ve sol ön bacakları aynı şekilde kırılıyor ve sola işlem yapılmıyor. Bacaklarda iyileşme sürecinde fark var mı? Bakın ratlar aynı ama sağda amniyon sıvısı kullanılıyor sola uygulanmıyor (TIP-G-3.ders-15.11.2012).

şeklinde örnek verilmektedir. Normal dağılım TIP derslerinde ön planda olmaktadır. Günlük yaşamımızdan örnekler üzerinden normal dağılım ele alınarak birçok durumun bu dağılıma uygunluk gösterdiği örneklendirilmektedir.

Genelde kalp atım hızı, kolesterol düzeyleri, kan şekeri dağılımı gibi değerlerin normal dağılıma sahip olduğu bilinmektedir. Sınıftaki öğrencilerin boy uzunluğunu alsak yazsak baktığımızda normal dağılım eğrisine benzediği görülmektedir (TIP-G-2.ders-08.11.2012).

Normal dağılımın önemli olduğu belirtilerek tıp alanında kolesterol düzeyi, kalp atım hızı, kan şekeri vb. dağılımların normal dağılıma uygunluk gösterdiği vurgulanmaktadır. Bu sayede öğrenciler mesleklerinde normal dağılım konusunun önemini kavramaktadır. Yaşamlarında çoğu değişkenin normal dağılım gösterdiğini örnek üzerinden şöyle açıklamaktadır:

Öğrencilerin boy uzunlukları için aralıklar belirleniyor her bir aralığa giren öğrencilerin parmak kaldırması sağlanıyor. Öğrenci sayıları aralıklara göre şekil üzerinde gösterilerek normal dağılıma benzediği gösteriliyor (TIP-AN-2.ders-08.11.2012).

Öğrencilerin boy uzunluklarına ilişkin frekanslar yardımıyla çizilen eğrinin normal dağılıma benzediğini görmeleri sağlanmaktadır. Normal dağılımı anlatırken bu şekilde bir örneklendirme yapma sebebini şöyle açıklamaktadır:

O an aklıma geldi genelde yaptırmaya çalışırım. Bir şekilde onları da katmam gerekiyor. Paired t testi için nabız örneği yaptırmıştım. Önce ölçtük sonra zıpladılar tekrardan ölçtük. Böyle uygulamalar akıllarında kalıyor. Bağımlı grubu güzel şey yapıyor (TIP-M).

Bu tür örnek üzerinden anlattığında öğrenciler daha iyi anladığı için bu şekilde bir yolu tercih ettiğini belirtmektedir. TIP derslerinde konuları meslekleriyle nasıl ilişkilendirecekleri konusunda öğrenciler haberdar olmaktadır. Örneğin,

Bu faktörlerin hemoglobini nasıl etkilediğini görmek istiyoruz. $R=0.92$ $R^2 = 0.84$ $p=0.000$ hemoglobin ile demir arasındaki ilişki anlamlıdır. $Y (Hb) = 7.572 + 0.462 X (Fe)$ Siz %84 olasılıkla size başvuran hastanın günlük alınan demir miktarını biliyorsanız onun yardımıyla hemoglobini ölçmeden hastanın kan değerini bulabilirsiniz.

regresyon denklemi kullanarak kişinin demir miktarının bilinmesi halinde regresyon analizi ile kan değerlerini bulabileceklerine dikkat çekmektedir. Bu sayede öğrenciler olasılık bilgilerini mesleklerinde nasıl kullanacakları konusunda fikir sahibi olmaktadır.

TIP derslerinde bilimsel çalışmalarda yer alan problem durumları kullanılmaktadır. Ayrıca Türkçe veya yabancı dilde tıp alanında yayınlanan makaleler sınıfa getirilerek öğrencilerin bu çalışmalar üzerinden yorum yapmaları sağlanmaktadır. Makaleler yorumlanırken ilk olarak makalelerden genel hatlarıyla bahsedilmektedir. Örneğin psikoloji alanında A-DES konusu ile ilgili bir makale yansıtılarak önce içeriği incelenmektedir. Daha sonra hangi analiz yöntemi kullanılarak ne tür bulgu elde edildiği yorumlanmaktadır.

Psikolojide A-DES şeklinde bir kavram var. Bu çalışmada A-DES etkileyen diğer değişkenler açıklanmaya çalışılmaktadır. A-DES i bu değişkenlere göre açıklayabiliyorsanız. Bu değişkenler yardımıyla ADES'i hesaplayabilirsiniz. Regresyon analizinde 2 şey çıkarabiliyorum birincil olarak etkileyen faktörleri bulabiliyorum ikinci olarak bunlar nasıl etkiliyor onu görüyorum (TIP-G-7.ders-20.12.2012).

Makalede ADES değişkenler yardımıyla açıklamaya çalışıldığı için regresyon analizi yapıldığını belirtmektedir. Bu değişkenlere ilişkin bir denklem ile ADES değerinin hesaplanabileceğine dikkat çekmektedir. Tıp alanı ile ilgili makaleleri inceleyerek elde edilen bulgular üzerinden yorum yaptırmasını şöyle açıklamaktadır:

Yani okuryazarlık diyorsun o istatistiğe götüren şeyi de çıkarabilsin istiyorum içinden. Niye öyle bir şey yapılmış. Oraya nasıl gelmiş. Eğer oraları canlandırabilirse bu anketle toplanmış veriler bunlar alınmış. Tam biyoistatistik gibi anlatmıyorum onu bir araştırma gibi anlatmaya çalışıyorum. Çünkü böyle kullanacaklarını düşünüyorum (TIP-M).

ÖE₈ öğrencilerin makalelerde yer alan istatistik sonuçlarını inceleyerek geçen araştırma süreci hakkında da bilgi sahibi olmaları ve bu tür çalışmaların nasıl yapıldığını görmeleri için ders içeriğinde bilimsel çalışmalara yer verdiğini belirtmektedir. Makaleden genel hatlarıyla bahsedildikten sonra yapılan regresyon analizinin sonucunun tablosu gösterilmektedir. Tablodaki değerler yorumlanarak regresyon denklemine karar verilmektedir.

Model	R ²		B	SE	β	t	P
1	0.27	(Constant)	12.809	8.235		1.55	0.122
		TAS1	3.831	0.484	0.52	7.923	0.000
2	0.33	(Constant)	9.745	7.971		1.223	0.223
		TAS1	2.982	0.516	0.40	5.774	0.000
		BAI	1.173	0.309	0.27	3.801	0.000
3	0.36	(Constant)	12.657	7.853		1.612	0.109
		TAS1	2.736	0.512	0.37	5.348	0.000
		BAI	1.090	0.303	0.25	3.600	0.000
		Physical Abuse	26.066	8.738	0.19	2.983	0.003

Ekrana yansıtılan tabloda regresyon analizi için 3 denklem yer aldığı belirtiliyor ve bu denklemler içerisinde r^2 değeri en büyük olana göre denklem oluşturuluyor.

Bakın şu şekilde bir denklem bulunmuş oldu $A-DES = 12.657 + (2.736x TAS1) + (1.090x BAI) + (26,066x Physical Abuse)$.

Regresyon denklemi oluşturulduktan sonra A-DES ile değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığı ile ilgili analiz sonuçlarını gösteren tablo yansıtılarak,

	r	A-DES	P
TAS1 [‡]	0.49		0.000
TAS2 [‡]	0.29		0.000
TAS3 [‡]	-0.01		0.920
TAS-Total [†]	0.47		0.000
BAI [†]	0.42		0.000
BDI [†]	0.32		0.000
RSES [†]	-0.22		0.003
No. people in the family [‡]	-0.05		0.538

Bu değişkenlerin nasıl etkilediğine bakacak olursak TAS1, TAS2, TAS-Total, BAI, BDI, RSES değişkenleri ile A-DES arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerle anlamsız bir ilişki olduğu görülmektedir (TIP-G-7.ders-20.12.2012).

tablo üzerinden ADES ile her bir değişken arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığı ile ilgili değerlendirme yapılmaktadır. TIP derslerinde SPSS uygulamalarının önemli olduğu görülmektedir. Derste konuların teorik kısmı anlatıldıktan sonra bilgisayar salonunda SPSS programına dayalı uygulamalar yapılmaktadır. Örnek veri setleri üzerinden analizler yaparak elde edilen sonuçları yorumlamaları istenmektedir. Örneğin,

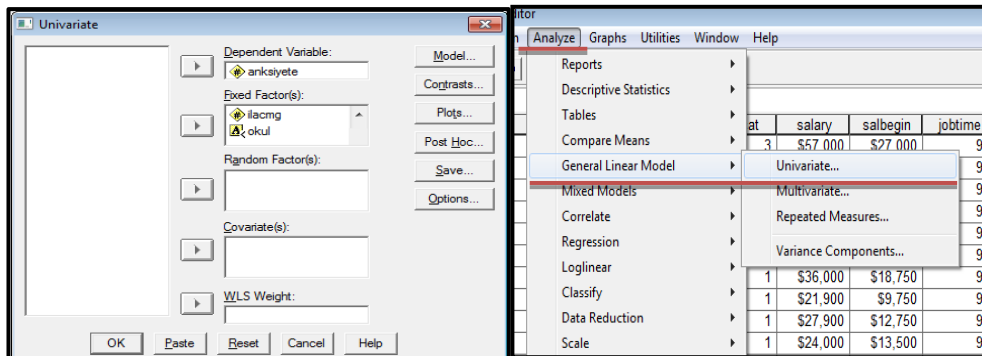
Yeni geliştirilen bir anti-anksiyete ilacı için 36 kişide ölçüm yapılmıştır. Kullanım dozları 0, 50 ve 100 mg olarak ayarlanmış, denekler yüksekokul ve lise olarak iki ayrı

gruptan seçilmiştir. Anksiyete seviyesi 1 ile 10 aralığında numaralandırılmıştır. (0,05) hata payı ile gerekli testi yapınız (TIP-G-4.ders-22.11.2012).

şeklinde bir problem durumu yansıtılarak bu probleme ilişkin verileri SPSS ekranına girmeleri ve problem durumuna uygun bir test yardımıyla analiz etmeleri istenmektedir.

	anksiyete	ilacmg	okul
1	3,00	1,00	H
2	4,00	1,00	H
3	5,00	1,00	H
4	3,00	1,00	H
5	4,00	1,00	H
6	3,00	1,00	H
7	1,00	1,00	C
8	2,00	1,00	C
9	1,00	1,00	C
10	1,00	1,00	C

Veri girişleri yapıldıktan sonra SPSS ekranında testin analizine başlamaları sağlanmaktadır.



Analiz adımları öğrencilerle birlikte yapılarak tablo çıktısı üzerinden sonuçları yorumlamaları sağlanmaktadır.

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: anksiyete						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	194,583 ^a	5	38,917	72,216	,000	,923
Intercept	870,250	1	870,250	1614,897	,000	,982
ilacmg	175,167	2	87,583	162,526	,000	,916
okul	2,250	1	2,250	4,175	,050	,122
ilacmg * okul	17,167	2	8,583	15,928	,000	,515
Error	16,167	30	,539			
Total	1081,000	36				
Corrected Total	210,750	35				

a. R Squared = ,923 (Adjusted R Squared = ,911)

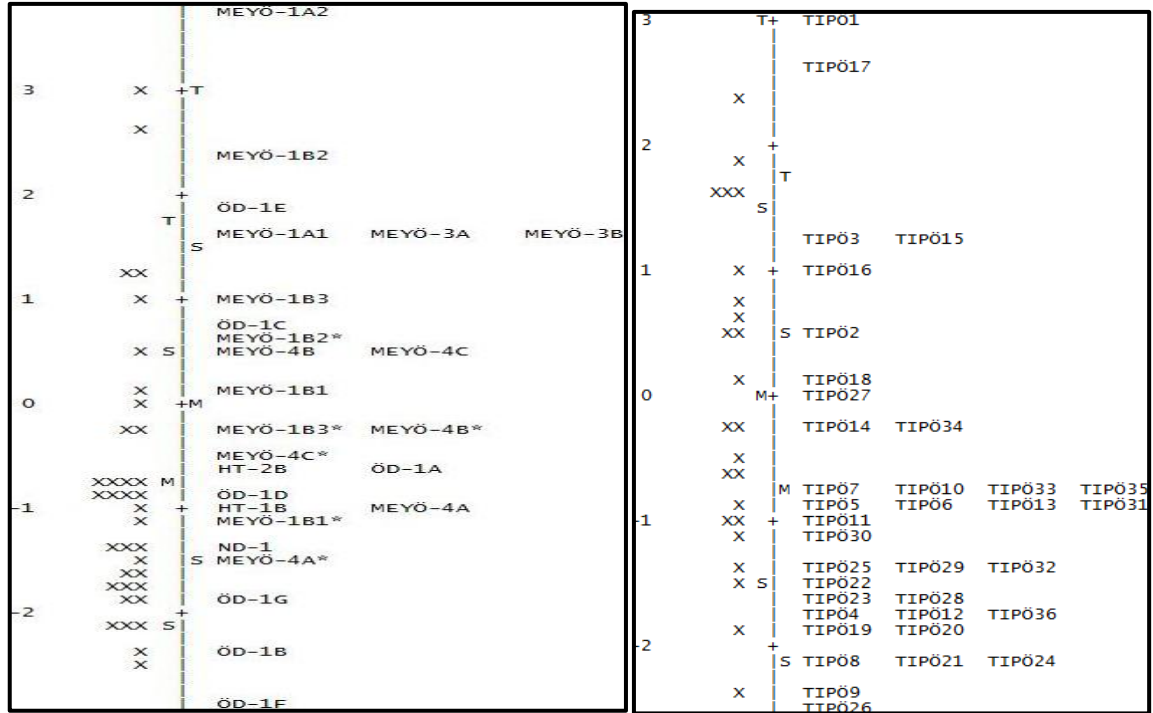
Sonuç olarak kullanılan ilaç zeka seviyesini etkilemektedir deriz. H_0 reddederiz.

TIP derslerinde bağlam bileşenine yönelik uygulamaların ön planda olduğu görülmektedir. Konular mutlaka meslekleriyle ilişkilendirilmekte, günlük ve meslek yaşamlarından örneklere yer verilmektedir. Ayrıca TIP alanına yönelik bilimsel makaleler sınıf ortamına getirilerek derste anlatılan konular ile ilgili makalelerde yapılan araştırmalar ve elde edilen sonuçlar verilmektedir. Derslerde yer verilen uygulamalarda teknoloji de ön planda olmaktadır. Bir konu anlatıldıktan hemen sonra bilgisayar programı yardımıyla örnek uygulamalar yaptırılmaktadır.

TIP dersleri genel olarak incelendiğinde derslere bağlam bileşeni hâkim olmaktadır. Bağlam bileşeni içerisindeki göstergelerin TIP derslerinde genellikle ön planda olduğu görülmektedir. Derslerde anlatılan konuların önemine ve meslek yaşamlarında nasıl kullanacaklarına ilişkin vurgulamalar yapılmaktadır. SPSS uygulamalarının derslerde önemli olduğu görülmektedir. Öğrencilerin problem durumlarını uygun istatistik metodu ile nasıl analiz edeceklerini görmeleri ve analiz sonuçları üzerinden yorum yapmaları ön planda olmaktadır. TIP derslerinde hipotez testi konusuna ağırlık verilmektedir. Hipotez testlerinde analiz sonuçlarının yorumlanması sağlanmaktadır. Tıp alanından her bir teste uygun makaleler sınıf ortamına getirilmektedir. Bu sayede hem bilimsel çalışmanın genel bir özeti incelenmekte analiz sonuçları yorumlanmaktadır. Bir takım kuralların ezberlenmesi veya formüller doğrultusunda hesaplama ve işlem yapmaktansa elde edilen sonuçların ne anlama geldiği ile ilgili yorum yapmaları önemli görülmektedir. Ayrıca derste farklı görüşler üzerinde tartışılmasını sağlama, matematik temellerine dikkat çekme, formüllerin temelleri üzerine düşünmelerini sağlama, elde edilen sonucun geçerliliğini doğrulama veya genelleme gibi muhakeme bileşenine yönelik göstergelere yer verilmemektedir.

4. 8. 4. 2. TIP Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara TIP öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 284. TIP öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Bağlam bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde olası hata ve yanılgıları belirlemeye yönelik ÖD-1F sorusunda TIP öğrencileri daha başarılı iken istatistik terminolojisini bağlam üzerinde uygulamalarını gerektiren MEYÖ-1A₂ sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. Ayrıca ÖD-1F sorusunun tüm öğrencilere kolay geldiği anlaşılmaktadır. Kişi haritası incelendiğinde ise TIPÖ1 en başarılı TIPÖ26 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için 8 öğrenci 0 seviyesi ve üzerine çıkarken bu öğrencilerden birisi 3 seviyesine yakın birisi de 3 seviyesinin de üzerinde bir başarı göstermiştir. Bu bileşende başarılı öğrencilerin test geneline göre daha yüksek lineer puan elde ettiği görülmektedir.

Bağlamda yer alan mesajı değerlendirmede öğrencilerin başarılarının sorulara göre farklılık gösterdiği görülmektedir. TIP öğrencileri MEYÖ-1A maddesinde maaşların dolar yerine TL olarak verilmesi mesajını yorumlarken hata yapmıştır. Bu nedenle ölçümlerle ilgili uygun cevap verememişlerdir. Örneğin TIPÖ2,

Maaşlar antlaşın için a.o. antlar. std. sapma değışme2.
Çünkü maaşların standart sapmaya uzaklıkları aynıdır.

Şekil 285. TIPÖ2'nin MEYÖ-1A maddesi için cevabı

bu cevabında sorunun bağlamında yer alan maaşların dolar yerine TL olarak verilmesi bilgisini yanlış yorumladığı için hatalı cevap vermiştir. Ancak TIPÖ15,

Değer açısından değişmez. Verdiği paranın değeri değişmiyor. 1000 dolar değil de 1000 TL. Ortalama ve standart sapma değişmez.

Şekil 286. TIPÖ15'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı

problemde yer alan bilgiler yardımıyla sadece para biriminde değişiklik yapıldığı ve maaşlarda herhangi bir değişim olmadığını anlayabilmiştir. MEYÖ-1B maddesinde ise öğrenciler maaşlara yapılacak 20 dolarlık zammın artışa sebep olduğu ve herkese eşit zam yapıldığı ancak kişi sayısının değişmediği mesajını bağlam üzerinden anlamada daha başarılı olmuşlardır. Örneğin TIPÖ2,

Herkese eşit zam yapılıyor sonucu. Kişi sayısı da değişmiyor.

Şekil 287. TIPÖ2'nin MEYÖ-1B maddesi için cevabı

MEYÖ-1B maddesinde bağlamda yer alan mesajı uygun bir şekilde kullanabilmiştir. MEYÖ-4 sorusunda ise öğrenciler mezunların yaşına ilişkin dağılıma katılan 95 yaşında bir bayanın uç değer olduğunu fark edebilmiştir. MEYÖ-3 sorusunda da öğrenciler soruda verilen standartları anlamakta zorlanmışlardır ve kişisel değerlendirmeler yaparak başarısız olmuşlardır. HT-1 ve HT-2 sorularında yer alan bilgiler yardımıyla problemleri test etmek için uygun dağılıma karar verebilmiştir.

MEYÖ-1B maddesinde öğrenciler maaşlara yapılan zam sonrası verilerdeki değişime bağlı olarak ortalama (28 öğrenci), standart sapma (17 öğrenci) ve çeyrekler açıklığının (21 öğrenci) değişimini ifade etmede başarılı olmuştur. Ancak ortalama (11 öğrenci) ve çeyrekler açıklığının (7 öğrenci) değişimini gerekçelendirmede daha başarılı iken standart sapmanın değişimini açıklamada (3 öğrenci) başarısız olmuşlardır. Örneğin TIPÖ7,

maaşların ortalaması artar. Ortalamaya bağlı olarak standart sapmanın artar. Herkese eşit zam yapıldığı için çeyrekler açıklığı değişmez.

Şekil 288. TIPÖ7'nin MEYÖ-1B maddesi için cevabı

maaşlara yapılan zam sonrası ortalamanın artacağını doğru belirtmiştir. Ancak ne kadar artış olacağı konusunda cevap sunamamıştır. Standart sapmanın da ortalamaya bağlı olarak artış göstereceğini belirttiği için değişimi doğru ifade edememiştir. Herkese eşit zam yapıldığı için, çeyrekler açıklığının değişmeyeceğini gerekçe sunarak birlikte açıklayabilmiştir.

MEYÖ-4 sorusunda yaş dağılımında yapılan değişiklik sonrası ortalama (30 öğrenci), medyan (17 öğrenci) ve açıklığın değişimini ifade etmede öğrencilerin başarılarının farklılaştığı görülmektedir. Öğrenciler en çok ortalamanın değişimini en az ise medyanın değişimini ifade etmişlerdir. Örneğin TIPÖ7,

N.O.'in genel ortalaması artmıştır. Ve ortalamaya ve açıklığa artmıştır. Medyan da artmıştır.

Şekil 289. TIPÖ7'nin MEYÖ-4 sorusu için cevabı

uç değer Nola Ochs'un veri grubuna eklenmesiyle her üç ölçümün de etkileneceğini ve artacağını ifade etmiştir. Ortalama ve açıklığın değişimini doğru ifade ederken medyanın değişimini doğru belirtememiştir. Medyanın uç değerden etkilenmediğini gözden kaçırarak hata yapmıştır. TIPÖ25 ise,

Ortalama uç değer eklenmesiyle yükselmiştir. Medyanda uç değerin önemi yoktur. Çok değişkenlik göstermektedir. Açıklık ise en büyük değerin yükselmesiyle artmıştır.

Şekil 290. TIPÖ25'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı

cevabıyla her üç ölçümün değişimini doğru bir şekilde ifade etmiştir.

TIP öğrencileri ND-1 sorusunda başarılı olmuştur. Normal dağılımın ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olmak zorunda olmadığını fark edebilmiştir. Ancak ÖD-1 sorusunda öğrencilerin normal dağılmayan bir kitleden seçilen örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmadığı (18 öğrenci), normal dağılan bir kitleden seçilen örneklem ortalamalarının dağılımının normal dağılmasının örnek sayısına bağlı olduğu (21 öğrenci), örnek sayısının artmasının dağılımı normal dağılıma yaklaştıracığı (24 öğrenci) şeklinde yanılgılara sahip oldukları görülmüştür.

TIP öğrencilerinin cevapları bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde öğrenciler bağlamda yer alan mesajları yorumlamalarının probleme ve içinde bulunduğu bağlama, verilerdeki değişim sonrası ölçümlerdeki değişime ilişkin cevaplarının da ölçüme

göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Öğrenciler en çok ortalamanın değişimini doğru ifade edebilmiştir. TIP öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9. 8 de yer almaktadır.

4. 9. Orman Endüstri Mühendisliği (OEM) Programının İstatistik Okuryazarlığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde orman endüstri mühendisliği programında yürütülen istatistik derslerinin içerik, yaklaşım ve öğretim elemanının görüşleri ışığında ele alınarak istatistik okuryazarlığına odaklanılan noktalar resmedilecektir. ÖE₉ istatistik okuryazarlığını,

Kavramsal temel istatistik kavramlarını bilmesi diye düşünüyorum. Yani bunları biliyorsa temel istatistik kavramlarını. Bilir de ismini veremeyebilir o başka (OEM-M).

temel istatistik kavramlarının bilinmesi olarak tanımlarken ismini bilmeseler de kavramların anlamını bilmeleri gerektiğine dikkat çekmektedir. İstatistik okuryazarlığına ilişkin tanımlamasına şu şekilde devam etmektedir:

Mesela nüfus sayımı aklına gelir. Türkiye'deki cinsiyet erkek kız dağılımı ne kadardır? Yaş durumuna, gelir düzeylerine, eğitim düzeyine göre bireyler nasıl dağılır diye. Ama şunu beklerim yani ben verileri sınıflandırma ve verileri basit bir biçimde yorumlamayı anlamasını isterim ben ondan yani. Çok karmaşık veriler var bunları basitleştirip grafik çizme, tablo halinde kolay hale getirmektir istatistik bunu bilmesini isterim yani (OEM-M).

İstatistik okuryazarlığını günlük yaşamda karşılaşılabilecek sorulara yönelik temel kavramları bilme ve öğrencilerin karşılaştıkları verileri sınıflandırarak ilgili temsiller üzerinden yorum yapması gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu anlamda istatistik okuryazarlığını karşılaştıkları veriler üzerinden sınıflama yapma ve verilere yönelik yorum yapma, anlayış geliştirme olarak görmektedir. İstatistiğin günlük yaşamlarının bir parçası olması gerektiğine,

Yani hayatın kendisi bir istatistik. Bölüm seçerken istatistik yapmıyor musunuz? Aynı arsa alırken, ev alırken. Vatandaşın bir parası var nereye yatırım yapsam diye düşünüyör altın mı alayım dolar mı alayım. Bu bir istatistik işte mark mı alayım faize mi yatırayım, ya da biliyorsunuz faizsiz de bankacılık var kar ortaklığı adıyla anılan bazı bankacılıklar da var. Oraya mı vereyim diye gidip soruyor bilmemesine rağmen sorması da istatistik (OEM-M).

şeklinde dikkat çekmektedir. Günlük hayatımızda basit anlamda olsa dahi karar vermemiz gereken durumlarda istatistiğe başvurduğumuzu belirtmektedir. Buradan da ÖE₉'un istatistiği yaşamın bir parçası olarak kabul ettiği anlaşılmaktadır. Ders içeriklerinde karar istatistiği konularına daha fazla ağırlık verdiğini ancak bu konular içinde de formüllerin nereden geldiği veya istatistik ifadelerinin nasıl doğrulanacağı gibi noktalardan kaçındığını şöyle anlatmaktadır:

Ben dersimde karar istatistiği ağırlıkta anlatıyorum tanımlayıcı istatistiğe az giriyorum. Çünkü ormancılıkta hep karar istatistiği kullanıyoruz biz. Ama üniversite düzeyindeki dersi alanlara dönem sonunda sorsanız ki istatistik nedir karar istatistiği ağırlıkta bir tanım yapacaklarını tahmin etmiyorum. Öğrenci profili çok zayıf. Matematik tabanlı örneğin istatistiğin bazı bölümlerinde logaritmik dönüşümler geçer. İntegral kısmı türev geçer, mesela regresyonda en küçük kareler yönteminde, parametre hesabında, üstel denklemlerin doğrusallaştırılmasında logaritmik dönüşümler var. Yani öğrenci ormanda matematiği zayıf olduğu için biraz daha uygulamalı istatistik anlatmaya çalışıyorum çekindiğimiz o. Yani daha formül çıkarmalardan uzaklaşıyoruz (OEM-M).

ÖE₉ ders içeriklerini belirlerken tanımlayıcı istatistiği daha kısa geçerek ormancılıkta daha çok kullanıldığı için karar istatistiği üzerinde yoğunlaştığını belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel tabanlarının zayıf olduğu düşüncesi ile formül çıkarmaya derslerinde yer vermediğini belirtmektedir.

Derste ilk haftalarda tanımlayıcı istatistiğe ilişkin konulara kısaca yer verilerek devamında karar istatistiğine ilişkin konular anlatılmaktadır. ÖE₉ öğrencilerin profili zayıf olduğu için türev ve integral bilgisi gerektiren noktalardan kaçındığını uygulamalı bir istatistik anlattığını vurgulamaktadır. İleri matematiksel konular ve formüllerin çıkarılması, bilgilerin doğrulanması gibi daha teorik adımlara yer verilmese de derslerin matematiksel bir temel çevresinde verildiği gözlemler sonucunda ortaya çıkmaktadır. ÖE₉ ders içeriğinde regresyon ve testlerin ön planda olduğunu ve olasılık konusuna yer vermemesini şöyle belirtmektedir:

Ormancıların en çok kullandığı konulara daha çok ağırlık verelim daha az kullandığı istatistik yöntemler üzerinde fazla durmayalım diye. Mesela regresyon analizini çok önemsemediğimizi bilirsın. Çok bölümde o kadar önemsenmez. Daha çok testler ağırlıklı çalışıyoruz biz ormanda istatistikte. Öğrencilerin bunları bilmesini istiyoruz çünkü orman mühendisliğinde bunları kullanıyor. İstatistiğin en zor konusu bana göre olasılık teorisi. O yüzden dersin içeriğinde onlardan kaçtığımız olmuştur (OEM-M).

Derslerinde konuların ağırlıklandırmasını yaparken orman endüstri alanında daha çok başvurulan konu ve yöntemlere yer vererek mesleklerinde yaygın kullanımı olmayan konulardan kaçındığını vurgulamaktadır. Olasılığı istatistiğin temeli olarak görse de ders içeriğinde bu konuya yer vermediğini belirtmektedir. Ders tamamlandıktan sonra örnek seçimi ve örneklem yöntemleri hakkında bilgili olmaları gerektiği yönünde öğrencilerden beklentilerini şu şekilde sıralamıştır:

Toplumdan örneklerin nasıl seçildiğini, nasıl bir örnekleme yapması gerektiğini birinci dereceden bilmesini isterim. Çünkü ormancılıkta sonsuz büyüklükte bir toplum var. O sonsuz büyüklükteki toplumu tam ölçmeye ne zaman, ne para, ne personel ne malzeme yetmez. İki orman canlı dinamik bir varlık. Canlı sürekli değişiyor. Ormanınız çok küçük alan olsa, para, personel, malzemeniz olsa bile orman canlı biyolojik bir varlık. Bugün tamamını ölçün 1 ay sonra değişti. Mecburen planlamak için verileri örnekleme ile elde etmek zorundayız. O yüzden ormancılar örnekleme konusunda bilgili olmak zorunda. Örneklemenin neden gerekli olduğunu nasıl yapıldığını örnekleme yöntemlerini bilmesi lazım, hatta ardışık örnekleme iyi bilmesi lazım. Verilerin nasıl elde edildiğini (OEM-M).

Orman sürekli değişen canlı bir toplum olduğu için örnek seçimi ile ilgili çalışmalar yapmaları ve bu çalışmalar için örnekleme seçiminde nelere dikkat etmeleri konusunda bilgili olmaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Bunun yanında bir ormanın hacmi, ağaçların ortalama çapı gibi hesaplamalarla ilgili bilgi sahibi olmaları gerektiğinden şöyle bahsetmektedir:

Bir ormandaki hacmi bilmeli planlama için. O hacmi bilmek için kaç örnek seçmem lazım hangi verileri ölçmem lazım ve bir ormandaki ortalama hacim kaç m³tür belli bir güven düzeyinde onu tahmin etmeyi en azından. Kaç ağaç, kaç metreküp hacim vardır. Ortalama çap kaç cm'dir şeklinde istatistik yöntemlerle bunu bilmek zorundadır (OEM-M).

Bir ormandaki ortalama hacmi, kaç örnek seçilmesi gerektiğini de meslekleri açısından önemli olduğuna vurgulama yapmaktadır.

Öğretim elemanı istatistik okuryazarlığını en basit anlamda temel kavramları bilme, karşılaştığı durumlar üzerinden yorum yapabilme ve verilerin sınıflandırılması hakkında bilgi sahibi olmak olarak görmektedir. İstatistiğin yaşamın her anında farkında olmasak da yer aldığını, derslerinde meslek yaşamları ile ilgili konuları ön planda tuttuğunu belirtmektedir. Ormancılıkta daha çok kullanım alanı olduğu için karar istatistiğine daha

çok önem verdiğini en çok da regresyon ve verilerin sınıflandırılması konularını önemseydiğini belirtmektedir.

OEM derslerine matematiksel noktalar ve teorik bilgiler hâkim olmaktadır. Derste konuların matematiksel yönü mutlaka vurgulanmaktadır. Yapılan işlem, uygulanan yöntem veya alınan kararlarla ilgili eleştirel yaklaşım ağır basmaktadır. Neden, niçin soruları derslere hâkim olmaktadır. Öğrenciler sadece soru yöneltildiğinde veya bir soru sordukları zaman derse katılmaktadır. Öğrencilerin eleştirel yaklaşım geliştirmelerini sağlayacak yönde sorular yöneltile de cevaplar veya yapılanların nedenleri üzerine düşünmeleri için öğrencilere zaman verilmemektedir. Bu anlamda matematik yönü ağır basan, eleştirel yaklaşım ve mesleki bilgiler içeren öğretmen merkezli dersler işlenmektedir.

OEM derslerinde diğer programlardan farklı olarak örnekleme yöntemleri ve örnek hacminin belirlenmesi ve sınıflandırılmış verilerde aritmetik ortalamanın farklı bir yolla hesaplanmasına yer verilmektedir. OEM programında yürütülen bir istatistik dersi özel olarak verileri sınıflandırma konusunun nasıl anlatıldığı Ek 8. 9' da özetlenmiştir (OEM-G-2.ders-09.10.2012).

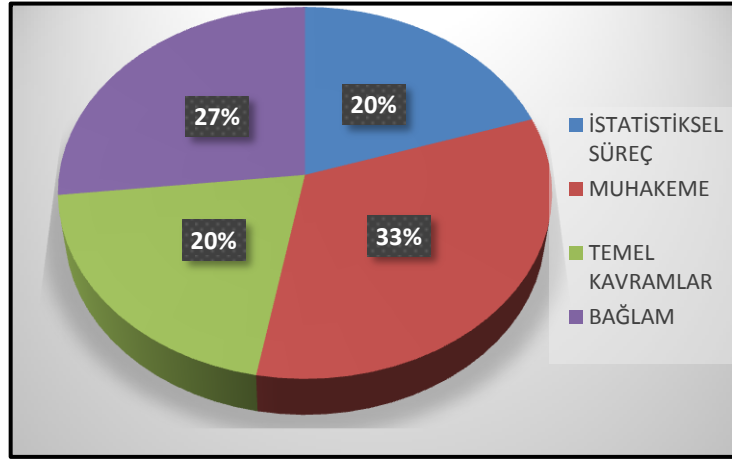
OEM programı 33 ders saati gözlemlerinin istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve göstergelerine göre frekans dağılımları aşağıdaki tabloda verilmektedir:

Tablo 18. OEM Derslerinde İstatistik Okuryazarlığı Bileşenlerine İlişkin Göstergelerin Frekans Dağılımı

İstatistiksel Süreç			Muhakeme			Temel Kavramların Bilinmesi			Bağlam		
Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%	Madde	f	%
İS-1	0	0	M-1	6	4,03	TKB-1	10	23,81	B-1	18	12,59
İS-2	9	12,16	M-2	7	4,7	TKB-2	0	0	B-2	16	11,19
İS-3	4	5,41	M-3	0	0	TKB-3	19	40,43	B-3	0	0
İS-4	0	0	M-4	0	0	TKB-4	9	19,15	B-4	0	0
İS-5	2	2,70	M-5	1	0,67	TKB-5	4	8,51	B-5	13	9,09
İS-6	8	10,81	M-6	54	36,24				B-6	0	0
İS-7	20	27,03	M-7	11	7,38				B-7	4	2,8
İS-8	10	13,51	M-8	25	16,78				B-8	7	4,9
İS-9	21	28,38	M-9	0	0				B-9	9	6,29
			M-10	44	29,53				B-10	25	17,48
			M-11	1	0,67				B-11	4	2,8
									B-12	8	5,59
									B-13	39	27,27

Tablo incelendiğinde eleştirel sorular kullanma (M-6), veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10), olası hata, yanılğı ve ön yargılardan bahsetme (B-13) ve matematiksel temellerine dikkat çekme (M-8) göstergelerine daha çok başvurulduğu görülmektedir. Öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmalarını sağlama (M-4),

öğrencilerin günlük yaşamlarından örnek vermelerini isteme (B-3) vb. göstergelerine yer verilmediği görülmektedir. İstatistiksel okuryazarlığa ilişkin rastlanan göstergeler doğrultusunda OEM derslerinin bileşenlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 9. OEM derslerinde istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin dağılımı

Grafikten de görüldüğü gibi OEM derslerinde muhakeme bileşenine daha çok yer verildiği ortaya çıkmaktadır. Bağlam ise bir sonraki en çok yer verilen bileşen olmaktadır. İstatistiksel süreç ve temel kavramların bilinmesi bileşenlerine ise daha az başvurulduğu görülmektedir. Kullanılan formüllerin temelleri üzerinde konuşulmadığı ve verilen bilgiler üzerinden genellemeler yapılmamasına karşın muhakeme bileşeni ön plana çıkmaktadır.

4. 9. 1. OEM Programının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 9. 1. 1. OEM Derslerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OEM dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından incelendiğinde en çok konu ve kavramları açıklamak için görsel temsillere başvurma (İS-7) ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlama (İS-9) göstergelerine başvurulmaktadır. Problem durumunu belirleme (İS-1) ve problem verilerini sınıf içerisinde toplama (İS-4) göstergelerine rastlanmamaktadır. Öğretim elemanı derslerde soru çözümüne geçmeden önce veriler üzerinden tahmin yapmalarını istemektedir. Örneğin hipotez testinde sonuç elde edilmeden önce,

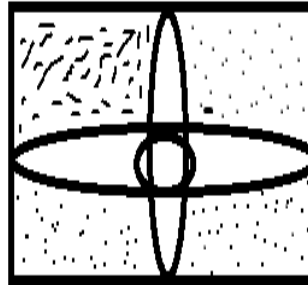
Size göre 80 den küçük mü 80 den büyük ortalaması olan bir toplumdun seçilmiştir (OEM-G-6.ders-06.11.2012).

problemde yer alan verilere bakarak sonucun ne yönde çıkabileceği ile ilgili öğrencilerin tahminde bulunmaları beklenmektedir. Veriler sınıflandırıldıktan sonra aritmetik ortalama hesaplamadan denk geleceği sınıf aralığının frekanslar yardımıyla tahmin edilebileceğine,

Tabloya bakarak da ortalamanın tahmini 30 ile 38 arasında olduğunu görebilirsiniz.

Ortalamanın 30-38 arasında olduğu gözüküyor (OEM-G-2.ders-09.10.2012).

şekilde dikkat çekilmektedir. Derste genellikle konu veya kavramlar anlatıldıktan sonra anlaşılmayan veya özetlenmek istenen durumlarda görsel temsillere başvurulmaktadır. Örneğin örneklem seçiminin daha iyi anlaşılması için orman alanı ile ilgili bir örnek durumu şekil yardımıyla anlatılmaktadır (OEM-G-5.ders-30.10.2012).



ÖE₉: Serada üretim yapıyoruz. Sarı çam fidanları ektik. Sonra da bu sarı çam fidanlarını 4 e böldük diyelim. Bu araştırmanın amacı ne olabilir sizce?

Ö₁ : En iyi büyüme hangisindedir?

ÖE₉: A ya atan öyle bir atacak ki B, C, D bölümlerine gelmeyecek, o zaman tohumları kesişimden seçmemeliyiz. Kesişimden seçilen fidan bağımsızlığı bozmaktadır. Ayırma, izolasyon bölgeleri oluşturmalıyız. Karışmaması gerekir.

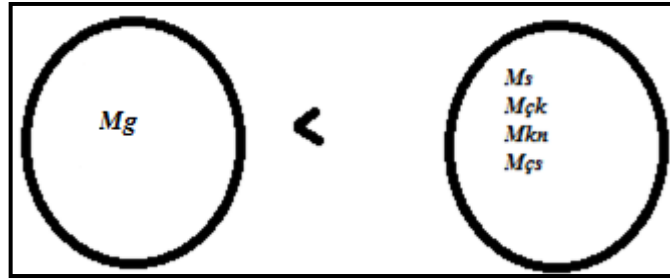
Örneğin daha iyi anlaşılması için 4 paçalı sera şekli çizilmektedir. Araştırmanın amacına uygun olarak örnekleme nasıl seçmeleri gerektiği şekil üzerinden anlatılmaktadır. Aynı zamanda verilerin düzenlenmesi ve analiz edilmesi sonrası verilerin özetlenmesi için de görsel temsillere başvurulmaktadır. Örneğin varyans analizi ile ilgili farklı fidan türlerinin boylarına bağlı olarak fidan türleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık olup olmadığını test etmeleri istenen problemin çözümünde grupların ortalamaları karşılaştırıldıktan sonra,

Gruplar	n	\bar{X}	G	S	Çk	Kn	Çz
G	3	16,7	X				
S	4	37,5		X			
Çk	3	40		X	X		
Kn	4	52,5		X	X	X	
Çz	3	53		X	X	X	X

şeklinde bir tablo çizilerek farklılık gösteren fidan grupları rahat bir şekilde görülmektedir. Tabloyu yorumlarken zorluk çekecek öğrencilerin olduğu düşünülerek,

Şimdi yorumlamak zor küme gösterimi şeklinde yapabilirseniz daha kolay olur. Çok zor tek başına bir kümede verebilmek neden hepsinden farklı da ondan.

küme gösterimi ile de sonuçları gösterilebileceklerine dikkat çekilmektedir. Daha sonra,



küme gösterimi ile de gösterilerek hangi fidan grupları arasında farklılık olup olmadığını görmeleri sağlanmaktadır (OEM-G-8.ders-27.11.2012). Varyans analizi sonucu hangi gruplar arasında farklılık olduğunu kümeler yardımıyla anlatmasını,

Homojen gruplar çıkıyor ya üstten aşağıya onu anlayamıyor. O grupları küme olarak gösteriyorum. Birinci ile ikinci kümenin ortak elemanlarını arakesite gösterince şunu anlıyor. Kümeleri ilkokulda gördüğü için daha iyi anlatabilirim diye farksızlığı öyle anlatabiliyorum ona (OEM-M).

şeklinde gerekçelendirerek ilk okuldan beri küme gösterimine alışkın oldukları ve elde edilen sonucu bu tür gösterimle daha iyi anlayacağına dikkat çekmektedir.

Derste ele alınan problem durumları mutlaka ilgili bağlamda yorumlanarak tamamlanmaktadır. Örneğin hipotezler test edildikten sonra elde edilen sonuçlar,

Hocanın ön yargılı okuduğunu objektif değerlendirme yaptığını söyleyebiliriz. %95 güvenle hoca objektif yani ön yargılı değerlendirme yapmıştır (OEM-G-6.ders-06.22.2012).

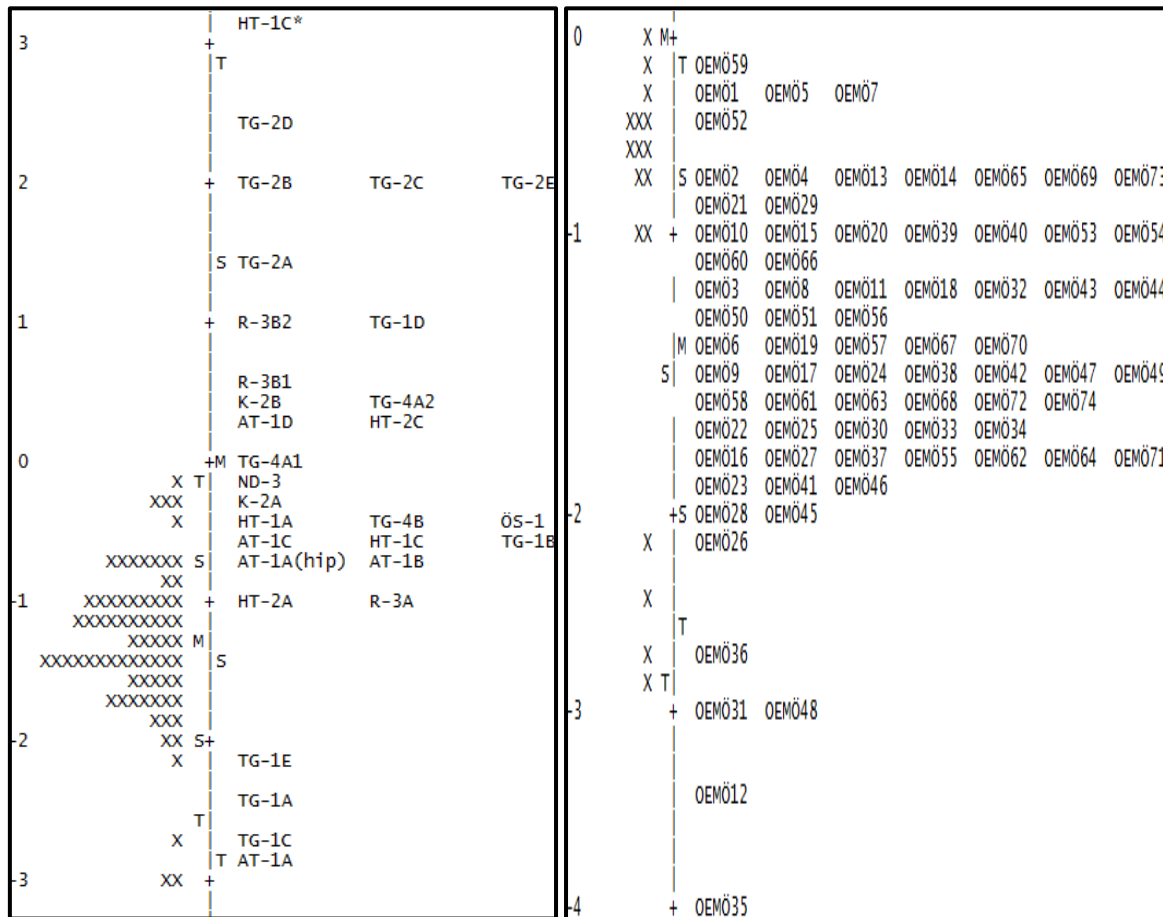
Bu 15 öğrenciden elde edilen verilere bağlı olarak sınıf seviyesinin bölüm başkanı hakkındaki görüşlerini etkilediği görülmektedir (OEM-G-9.ders-04.12.2012).

şeklinde yorumlanmaktadır.

OEM dersleri istatistiksel süreç bileşeni açısından incelendiğinde görsel temsil kullanımının ön planda olduğu görülmektedir. Öğretim elemanı bir kavramı açıklarken veya konu anlatımının daha anlaşılır olması için görsel bir temsil kullanmaktadır. Derste problemler çözülmeye önce öğrencilerin sonuca ilişkin varsayımları sorulmakta ve problemin çözümünde ulaşılan sonuçlar mutlaka ilgili bağlamda yorumlanmaktadır.

4. 9. 1. 2. OEM Öğrencilerinin İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde istatistiksel süreç bileşeni göstergelerine yönelik sorulara OEM öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 291. OEM öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili 32 madde bulunurken 2 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 8 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde

haritası incelendiğinde AT-1A öğrencilerin en başarılı oldukları soru iken HT-1C* sorusunun öğrencilere zor geldiği görülmektedir. 13 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise OEMÖ59 öğrencisinin en başarılı, OEMÖ35 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin tamamı 0 seviyesinin altında puan almıştır. Soruların OEM öğrencilerine oldukça zor geldiği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin başarı seviyelerinin -4 seviyesine kadar indiği görülmektedir.

OEM öğrencileri AT-1A maddelerinde çevre kirliliği ile ilgili bir problem durumu (58 öğrenci) belirleyebilmişlerdir. Problem durumu belirleyebilen öğrencilerden 28'i problemi için genel bir çözüm önerisi sunarken 11 öğrenci hipotezlerini araştırma problemi şeklinde kurabilmiştir. Örneğin OEMÖ17 çevre kirliliğine yönelik belirlediği problem için hipotezini bir araştırma problemi şeklinde kurarak AT-1A maddesinden en üst düzey puanı almıştır. OEMÖ17'nin cevabı şu şekildedir:

Çevre kirliliğine en çok katı atıkların neden olduğunu
gözetirsek Bu problemi çevresel yönelik hipotezde
katı atıkların geri dönüşümü yapıldığında çevre kirliliği
azalır mı...
Ho → $\mu_1 = \mu_2$ → hipotezimiz kabul edilmedi
H1 → $\mu_1 \neq \mu_2$ demektir.

Şekil 292. OEMÖ17'nin AT-1A maddesi için cevabı

OEMÖ17 katı atıkların çevre kirliliğine etkisi problemini ele alarak hipotezini atıkların geri dönüşüm yapılmasından sonra çevre kirliliğini önleneceği yönünde kurmuştur. Hipotezinde kitle parametresine (μ) yer vererek probleme ve hipotezlerin yapısına uygun bir cevap sunabilmiştir. OEM öğrencileri kendi problemlerine hipotez üretmede olduğu kadar HT-1 (47 öğrenci) ve HT-2 (35 öğrenci) problemlerine yönelik hipotezler yazmada da başarılı olmuşlardır. Öğrenciler genellikle sadece parametreye veya sözel ifadelerle yer veren hipotezler kurmayı tercih etmişlerdir. Örneğin OEMÖ71,

A. Sizce Ho ve H1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?
Ho: $\mu_{sağ} = \mu_{sol}$
H1: $\mu_{sağ} \neq \mu_{sol}$

Şekil 293. OEMÖ71'in HT-1A maddesi için cevabı

kitle parametresi yardımıyla HT-1 problemi için hipotezini uygun bir şekilde kurabilmiştir. Hipotezlerinde sadece notasyona yer vererek bağlamla ilgili sözel ifadeler kullanmamıştır. OEMÖ64 ise HT-2A maddesi için hipotezlerini şöyle kurmuştur:

Ho: ...
H1: ...

Şekil 294. OEMÖ64'ün HT-2A maddesi için cevabı

OEMÖ64 hipotezini bağlam doğrultusunda sözel ifadelere bağlı olarak kurabilmiştir. Bu anlamda OEM öğrencilerinin hipotezleri yazmada başarılı oldukları görülmektedir. Ancak öğrenciler K-2 sorusunda verilenler yardımıyla tahminde bulunma konusunda aynı şekilde başarılı olamamıştır. K-2 sorusunda öğrenciler değişkenlere uygun korelasyon değeri veya korelasyon katsayısına uygun değişkenler tahmin etme ve gerekçelendirmede zorlanmışlardır. Uygun tahminler ve tahminlerini destekleyecek açıklamalar yapamamışlardır. Öğrenciler K-2A ve K-2B maddelerini cevaplamamayı tercih etmişlerdir. Örneğin OEMÖ9,

A) Aşağıda verilen değişkenler arasındaki ilişkiyi için, sizce en uygun olan korelasyon katsayısı belirleyiniz. Sebebinizi açıklayınız.		B) Aralarındaki ilişki $r = 0,48$ olabilecek iki değişken yazarak seçim sebebinizi belirtiniz.	
Yerleşim Alanının Nüfusu ve Sanayi Kuruluşu Sayısı. Sıfıra en yakın pozitif değer oldu. $r = 0,22$	$r = -0,08$	$r = 0,08$ $r = 0,57$ $r = -0,20$ $r = 0,28$	
	$r = 0,57$		
	$r = -0,63$		
	$r = -0,88$		

Şekil 295. OEMÖ9'un K-2 sorusu için cevabı

uygun olmayan cevaplar sunmuştur. Yerleşim alanının nüfusu ile sanayi kuruluşu sayısı arasındaki ilişki için 0,22 korelasyon değerini belirlemiştir. Ancak sıfıra yakın olması şeklinde ilgisiz bir açıklama yaptığı için cevabı geçersiz sayılmıştır. K-2B maddesinde 0,48 korelasyon değerine uygun değişkenler tahmin ederek yazmaları ve açıklamaları istenmiştir. Ancak OEMÖ9 değişkenler yazmak yerine farkları 0,48 olacak şekilde iki korelasyon değeri yazarak sorunun mantığına uygun olmayan cevap sunmuştur.

Öğrencilerin veri toplama yöntemleri ve verilerini nasıl analiz ederek sunacakları ile ilgili maddelerde problem durumunun belirlenmesi ve varsayımları ile aynı oranda başarı gösteremedikleri görülmektedir. Öğrenciler en az başarıyı verilerini nasıl analiz edecekleri ve sonuçlarını sunacaklarını belirtmeleri gereken AT-1D maddesinde göstermişlerdir. Sadece 3 öğrenci problemi ile ilişkilendirerek veya detay vererek analiz yönteminde bahsedebilmiştir. 16 öğrenci ise verilerine uygun analiz yönteminden bahsetse de detay sunmamıştır. Öğrencilerin cevapları genellikle problemlerine uygun olmayan analiz yöntemlerinde yoğunlaşmaktadır (34 öğrenci). Örneğin OEMÖ5,

B) Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebinizi belirtiniz.
 Çevrecederden veya atık kağıt... atıklarından bilgi
 aldım.

D) Araştırma kapsamında elde edeceğiniz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunardınız?
 Açıklayınız.
 Bu kağıtlar sayesinde ne kadar ayrıntılı bulgular
 buldum.

Şekil 296. OEMÖ5'in AT-1D maddesi için cevabı

atık problemi ile ilgili bilgi sahibi olabilecek kişilerden bilgi olarak verilerini toplayacağını belirtmiştir. Verileri ile ilgili detay sunmasa da problemine uygun olabilecek bir yöntemden bahsetmiştir. Ancak verilerini nasıl analiz edeceğinden bahsetmemiştir. Bunun yerine atık kağıtların toplanmasının çevreye ne tür katkısı şeklinde ilgisiz cevap vermiştir.

Örnekleme seçiminin önemi ile ilgili ÖS-1 sorusunda öğrenciler ağırlıklı olarak tek bir boyut veya rastgelelik kavramına odaklanan (27 öğrenci) cevap sunmuşlardır. OEM öğrencilerinin tek bir boyuta odaklanan cevaplarında sıklıkla her kesimden ifadesine yer verdikleri görülmektedir. Bu tür cevaplarda farklı illerden veya farklı bölgelerden kişilerin alınması gerektiğine dikkat çekilmiştir. Örneğin OEMÖ3 ÖS-1 sorusu için,

2000 kişilik anketimi her kesimden kişileri seçerim ve Türkiye
 içerisindeki bütün kesimler arasında bilgi sahibi olurum.

Şekil 297. OEMÖ3'ün ÖS-1 sorusu için cevabı

her kesimden kişileri seçeceğini belirtmiştir. Her kesim ifadesinden Türkiye'nin farklı bölgelerini kast etmiştir. Benzer şekilde kendi problemlerini araştırmak için de öğrenciler örneklem seçimlerini açıklayabilmişlerdir. Örneğin OEMÖ17,

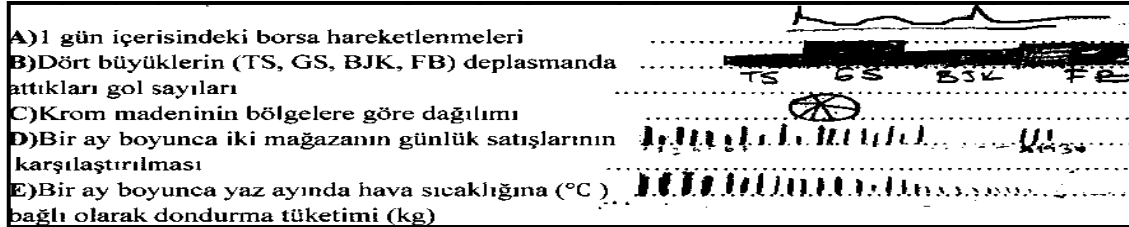
Örnekleme için seçeceğim bölgenin yapısına göre belirlenir.
 ve bu bölgedeki işletmelere göre en uygun sonuçları vere-
 get. olan örneklem seçimini seçerdim. Herkesin bil. de
 göre ki. konusun da araştırma yapacak olursam uygun olan en iyi bilgiyi
 bulunan işletmelerin en az 3 tane 2 ini seçersem uygun verileri alırım.

Şekil 298. OEMÖ17'nin ÖS-1 sorusu için cevabı

katı atıklarla ilgili bir araştırması için örneklemine sanayi bölgesinden seçmesi gerektiğini belirtmiştir. Problemi ile ilişkilendirerek örneklem seçimini uygun bir şekilde açıklayabilmıştır.

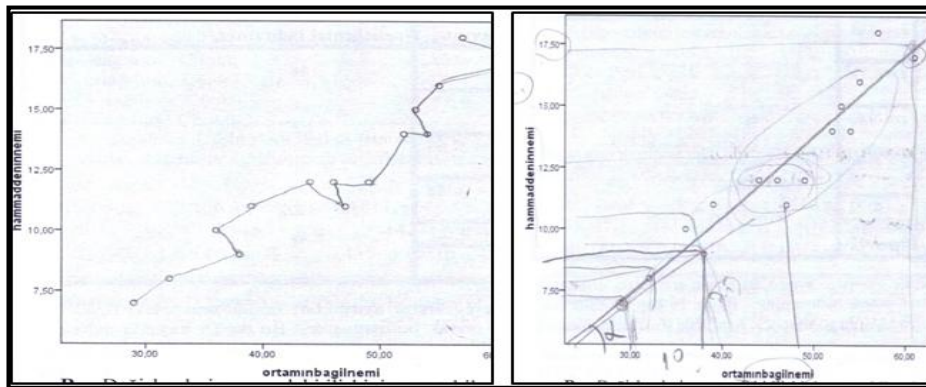
OEM öğrencilerinin cevaplarında görsel temsillerden yararlanmadığı görülmüştür. ND-4 sorusunda hiç bir öğrenci cevabında çizime yer vermezken, HT-1C (1 öğrenci), HT-

2C (2 öğrenci) ve TG-2 (6 öğrenci) sorularında da çok az öğrencinin çizime başvurduğu görülmüştür. Öğrenciler HT-1C ve HT-2C maddelerinde çizime karar verme aşamasında başvurmuştur. TG-2 sorusunda ise genellikle çizgi, sütun ve pasta grafiği ile ilgili maddelerde uygun çizim yapmışlardır. Örneğin OEMÖ5,



Şekil 299. OEMÖ5'in TG-2 sorusu için cevabı

TG-2 sorusu için cevabını çizim yoluyla sunmuştur. TG-2A, TG-2B ve TG-2C maddeleri için uygun grafik türünü belirleyerek cevabını uygun çizimle belirtirken TG-2D ve TG-2E maddeleri için uygun grafik türünü tercih etmemiştir. Öğrenciler serpilme diyagramında yer alan ilişkiye uygun bir regresyon doğrusu çizmeleri gereken R-3B₁ maddesini boş bırakmayı tercih etmişlerdir (55 öğrenci). 10 öğrenci uygun bir regresyon doğrusu çizerken 9 öğrenci ise uygun olmayan çizimler yapmışlardır. Hatalı çizim yapan öğrenciler grafikte yer alan noktaları birleştirmişlerdir. OEMÖ55 ve OEMÖ59 öğrencilerinin cevapları sırasıyla şu şekildedir:



Şekil 300. OEMÖ55 ve OEMÖ59'un R-3B₁ maddesi için cevabı

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde OEMÖ59 grafikte yer alan ilişkiye uygun bir regresyon doğrusu çizmiştir. Ancak OEMÖ55 regresyon doğrusunu grafikte yer alan noktaları birleştiren bir doğru olarak algıladığı için grafikte verilen noktaları birleştirerek hatalı çizim yapmıştır.

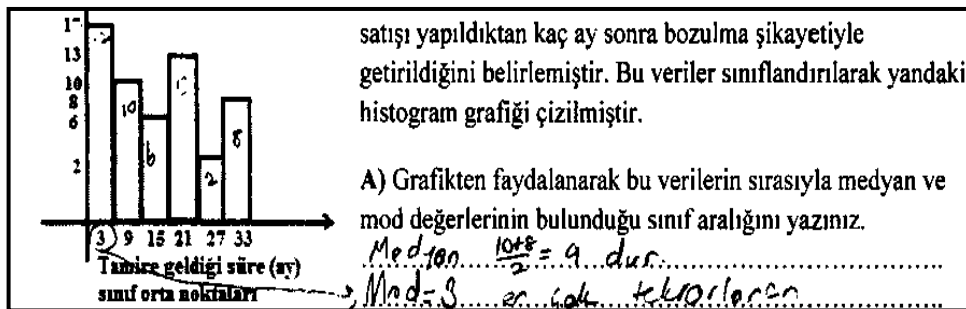
Tabloyu yorumlayarak verilen ifadeleri değerlendirmeleri gereken TG-1 sorusuna öğrencilerin neredeyse tamamı cevap vermiştir. Öğrenciler TG-1A (53 öğrenci), TG-1C (57 öğrenci) ve TG-1E (50 öğrenci) maddelerinde daha başarılı olmuşlardır. Tablodaki bilgilerden hareketle bilinemez şeklinde cevaplamaları gereken TG-1B (24 öğrenci) ve TG-1D (7 öğrenci) maddelerinde ise oldukça düşük bir başarıya sahip oldukları görülmüştür.

Histogram yardımıyla telefonların tamire gelme aylarına ilişkin dağılımın mod ve medyanını bulmaları gereken TG-4A maddesinde öğrenciler başarısız olmuşlardır. Mod değeri veya sınıfını 12 öğrenci cevaplarırken, sadece 4 öğrenci medyan sınıfını veya değerini bulabilmiştir. Modu yanlış cevaplayan öğrenciler telefon sayısını mod değeri olarak sunmuşlardır. OEMÖ33,

Mod değeri 17'dir en yüksek olduğu için.

Şekil 301. OEMÖ33'ün TG-3A maddesi için cevabı

mod sınıfı ile ilgili sütunu doğru belirlemesine rağmen mod değeri olarak telefon sayısını yani frekans değerini cevap vermiştir. Öğrenci modu en yüksek değerin bulunduğu sınıf yerine en yüksek değer olarak algılamıştır. Bu nedenle hatalı cevap vermiştir. Öğrencilerin medyana farklı anlamlar yükledikleri ve farklı değerler yazdıkları görülmüştür. Örneğin OEMÖ13,



Şekil 302. OEMÖ13'ün TG-4A maddesi için cevabı

cevabında mod değerini doğru belirleyebilmiştir. Ancak mod sınıfını belirtmemiştir. Medyan değerini frekanslara bağlı olarak geçerli olmayan bir yöntem yardımıyla 9 olarak cevaplamıştır. Bu nedenle medyan değeri için hatalı cevap vermiştir.

TG-4B maddesinde öğrencilerin mağazanın sattığı telefonların niteliğini yorumlarken grafiğin genel analizi (19 öğrenci) ve tek bir ölçüme bağlı (16 öğrenci) cevaplarda

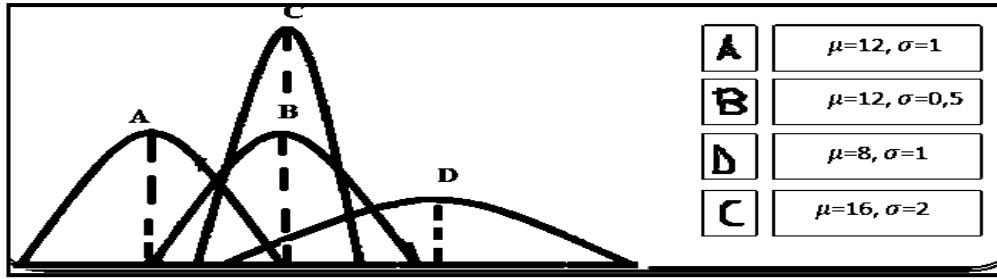
yoğunlaştığı görülmüştür. Tek bir ölçüme bağlı cevaplarda moda bağlı açıklamaların ağırlıkta olduğu görülmüştür. Modu kullanmasalar da ilk 6 ayda en çok telefon gelmiş şeklinde açıklamalar yapmışlardır. OEMÖ33 ise,

Çabuk....bozulabilen....telefonlardır.

Şekil 303. OEMÖ33'ün TG-4B maddesi için cevabı

telefonların çabuk bozulduğunu belirtmiştir. Ancak cevabını herhangi bir açıklamayla desteklemediği için sadece grafiğin genel bir analizini yapabilmiştir.

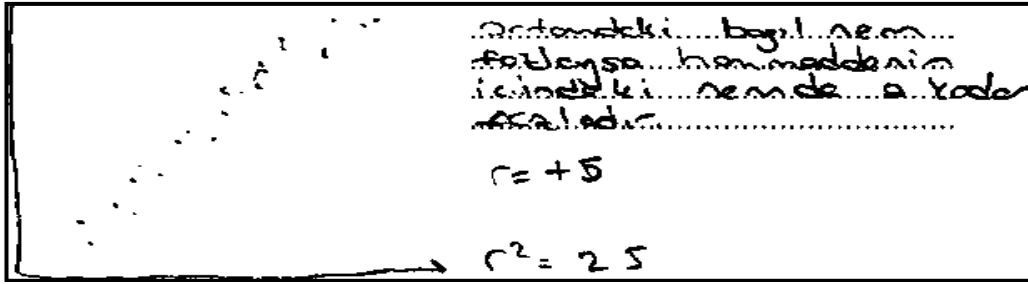
ND-3 sorusunda normal dağılım eğrilerini kitle parametreleri ile birlikte yorumlayarak eşleştirmeleri gerekmektedir. Ancak cevap veren öğrencilerin büyük bir kısmı eşleştirmelerde başarılı olamamıştır. Örneğin OEMÖ69,



Şekil 304. OEMÖ69'un ND-3 sorusu için cevabı

bütün eşleştirmeleri hatalı yaparak eğrileri yanlış yorumlamıştır. Ortalamaları eğrilerin yüksekliği şeklinde kabul ederek hata yapmıştır.

OEM öğrencileri serpilme diyagramı yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmiştir (31 öğrenci). 22 öğrenci ise değişkenlere bağlı açıklama yaparak veya ilişkinin gücü hakkında da bilgi vererek gerekçe sunabilmiştir. Ancak öğrenciler ilişkiye uygun bir r değeri belirlemede başarısız olmuşlardır ve boş bırakmayı tercih etmiştir (65 öğrenci). Sadece 5 öğrenci r değeri sunarken sadece biri r değerini değişkenler arası ilişkiye bağlı olarak açıklama yapabilmiştir. Örneğin OEMÖ3,



Şekil 305. OEMÖ3'ün R-3B maddesi için cevabı

cevabında bağıl nem arttıkça ham maddenin neminin de artacağını belirterek değişkenler arası ilişkiyi yorumlayabilmiştir ve ilişkinin doğrusal olduğunu çizimiyle göstermiştir. Ancak ilişki için uygun olmayan $[-1,1]$ aralığı dışında bir korelasyon değeri vererek hata yapmıştır.

HT-1C (15 öğrenci) ve HT-2C (4 öğrenci) maddelerinde öğrenciler problemlerde ortaya atılan iddialar hakkında karar vermede başarılı olamamıştır. Bununla birlikte HT-1C maddesinde 9 öğrenci kararlarında problemin bağlamına yer verirken HT-2C maddesinde ise sadece 1 öğrenci bu yönde cevap sunmuştur. Bu nedenle öğrenciler kararlarını bağlam yardımıyla açıklayamamıştır (HT-1C (35 öğrenci) ve HT-2C (36 öğrenci)). Öğrenciler genellikle yanlış dağılımı tercih ettikleri için hatalı karar vermişlerdir.

OEM öğrencilerinin cevapları istatistiksel süreç bileşeni açısından değerlendirildiğinde problem durumunun belirlenmesi ve hipotez üretme, örneklem seçimi gibi araştırma aşamalarında başarılı oldukları görülmüştür. Ancak öğrenciler hipotez yazarken varsayımda bulunmada başarılı olsalar da verilere dönük tahminde bulunurken başarısız olmuşlardır. OEM öğrencilerinin cevaplarını görsel temsillerle desteklemeyi tercih etmedikleri görülmüştür. Tablo ve grafikleri yorumlama ile ilgili başarılarının probleme bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Doğrudan tablodan görülen veya ilişkileri belirlemeleri gereken sorularda daha başarılı iken grafikte yer alan ilişkileri aynı derecede yorumlayamamışlardır.

4. 9. 2. OEM Programının Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 9. 2. 1. OEM Derslerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OEM derslerine muhakeme bileşeninin hâkim olduğu görülmektedir. Muhakeme bileşeninde en çok eleştirel sorular kullanma (M-6), veriler üzerinden çıkarım yapmalarını sağlama (M-10) ve matematiksel temellere dikkat çekme (M-8) göstergelerine ağırlık verilmektedir. Örneklem büyüklüğünün yeterli bir sayıda olması gerektiği öğrencilere

açıklanırken milli piyango çekilişlerinde 6 sayıya yer verilmesinin temelinde yatan matematik şöyle açıklanmaktadır:

Milli piyangoda 49 sayı içerisinde neden 3 değil de 6 sayı çekiliyor. 13 milyonda bir kazanılır matematiksel olarak istatistiksel olarak değil de. Neden 10 sayı değil kimse kazanamaz da ondan. 2 sayı neden değil bu seferde herkes kazanır da ondan. Devletin politikası %50 sini almak zaten. (OEM-G-5.ders-30.10.2012).

Milli piyangoda neden 6 sayı üzerinden çekiliş yapıldığı kombinasyona bağlı olarak açıklanmaktadır. 10 sayı çekilmesi halinde kombinasyonun çok büyük olacağı ve 2 sayı çekilirse de kombinasyon küçük çıkacağını belirterek milli piyango çekilişlerinin temelinde yer alan mantığı açıklamaktadır. Aynı zamanda farklı sayıda çekiliş yapılmasını da örneklendirerek problem durumunu farklı büyüklükte örneklem için ele almaktadır. Sınıfta milli piyango çekilişi örneğini kullanmasını,

Milli piyangoda neden 49 sayıdan 6 sını çekiyorlar. Onu bilmez çoğu bilsin istiyorum üniversite öğrencisi. Genel kültürü olsun mühendis olacak. Acaba biliyor mu diye merak ediyorum. Şundan öğrenci istatistiğinin ne işe yaradığını daha iyi anlatsın diye (OEM-M).

öğrencilerin genel kültür bilgilerinin olması ve istatistiğinin yaşamlarında ne işe yaradığını görebilmesi gerekçesiyle açıklamaktadır. Örneklem seçiminin önemini ve farklı örneklem büyüklüklerinin ne gibi bir etkisinin olacağını şu şekilde belirtmektedir:

Matematik olarak yaklaşık 13 milyon oynarsak buluruz kesin 6 lıyı. Dolayısıyla büyük ikramiyeye 60 milyon kişi oynuyor. 3-4 kişiye dağılsın ikramiye para bir işe yarasın diye düşünüyor. Dolayısıyla 13 milyonda 1 olduğuna göre 52 de 4 kişiye çıkabilir. Ama bazı haftalar hiç çıkmaz bazı 2, bazı 4 kişiye çıkar. Şöyle diyeyim o altıya dağıtılan ikramiye 3 bilene gitse 30000-40000 kişi 3 lü biliyor. Siz ikramiyeyi 40000 kişiye dağıtırsanız herkese 10 lira 20 lira düşer. Dolayısıyla kimse oynamaz cazibesi kalmaz. Tersi olsa 49 sayıda 10 u bilene çıkma ihtimali 100000 milyonda bir. 20-50 haftada bir çıkmayacak. Vatandaş diyecek ki 50 haftadır oynuyorum kimseye çıkmadı (OEM-M).

ÖE₉ milli piyango çekilişlerinde 3 sayı tahmin edilecek olsa herkesin kazanma şansı yüksek olacağı için bu durumda kişi başına düşen paranın tatmin edici olmayacağını belirtmiştir. Bunun tam tersi olarak eğer 10 sayı üzerinden çekiliş yapılırsa da kazanmak zorlaşacağı için çekilişe ilginin azalacağını belirtmektedir. Derste eleştirel sorulara

genellikle çıkarımlar öncesinde öğrencilerin düşüncelerini sağlamak veya yapılan çıkarımları desteklemek için başvurulmaktadır. Örneğin, regresyon analizinde verilere uygun denklemin bulunması ile ilgili,

% 95 güvenle doğru denkleminin verilere uygun olduğunu söyleyebiliriz. Acaba en uygunu bu mudur? (OEM-G-11.ders-18.12.2012).

şeklinde denklemin uygun olduğu değerlendirilmesinden sonra en uygun denklem olup olmadığı sorularak öğrencilerin düşünceleri sağlanmaktadır. Elde edilen bir regresyon denkleminin uygunluğu değerlendirildikten sonra en uygun regresyon denkleminin hangisi olduğuna nasıl karar verileceği ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini sağlamaktadır.

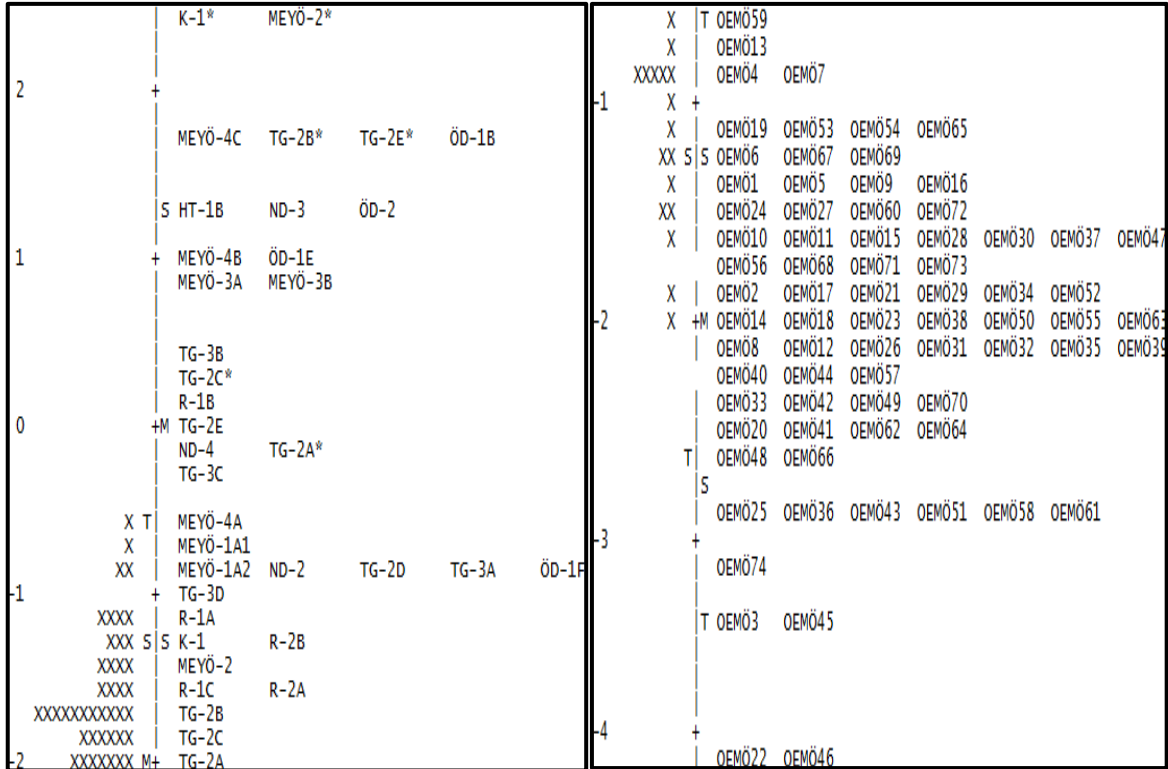
Diyelim verilere uygun iki denklem 2 uygun elbise bulduk ne olacak? Ben değerleri giriyorum elbiseler üretiyorum. Uygun olmayanları atıyorum. Uygun olanlardan ise R^2 değeri yüksek olanı alıyorum. Peki, biz hangisini kullanmalıyız? İkinciye kullanmalıyım. Diyebilirsiniz ki daha iyisi olabilir mi? Evet neden olmasın (OEM-G-11.ders-18.12.2012).

Öğrencilerin derste elde edilen sonuçları olduğu gibi kabullenmeleri yerine neden bu şekilde bir sonuç çıktığı veya başka ne tür cevaplar olabileceğini düşüncelerine dikkat çekilmektedir.

Muhakeme bileşeninin OEM derslerine hâkim olduğu görülmektedir. Öğretim elemanı konuları anlatırken matematiksel temellere mutlaka vurgulama yapmaktadır. Derste ispata yönelik ve formüllerin nasıl oluştuğu ile ilgili uygulamalar yapılmasa da OEM ders içeriklerine matematik alt yapısının hâkim olduğu görülmektedir. Veriler üzerinde çıkarım yapmalarını sağlama, eleştirel sorular kullanma, matematiksel temellere dikkat çekme göstergeleri ön planda iken öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmalarını ve farklı görüşler üzerinde tartışılmasını sağlama gibi öğrenciyi aktif kılan uygulamalara rastlanmamıştır.

4. 9. 2. 2. OEM Öğrencilerinin Muhakeme Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

Muhakeme bileşeni göstergelerine yönelik sorulara OEM öğrencilerinin cevapları analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 306. OEM öğrencilerinin muhakeme bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Muhakeme bileşeni ile ilgili 38 madde bulunurken 1 madde hiçbir öğrenci tarafından doğru cevaplanmadığı için 37 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Madde haritası incelendiğinde öğrencilerin en başarılı oldukları soruların TG-2A, TG-2B ve TG-2C olduğu görülmektedir. Bu sorular uygun grafik türünün ne olduğu ile ilgili üzerine düşünmelerini gerektirmektedir. Öğrencilerin en başarısız olduğu K-1* ve MEYÖ-2* soruları ise soruda verilen bilgiler veya elde edilen sonuçlar üzerinden genellemeler yapılmasını gerektirmektedir. 20 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Bu da muhakeme bileşenine ilişkin OEM öğrencilerinin başarılarının oldukça düşük seviyede olduğunu göstermektedir. Kişi haritası incelendiğinde ise OEMÖ59 öğrencisinin en başarılı, OEMÖ35 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için öğrencilerin tamamı 0 seviyesinin altında puan almıştır. Öğrencilerin başarılarının -4 seviyesine kadar indiği görülmektedir. Buradan da testteki soruların OEM öğrencilerine oldukça zor geldiği anlaşılmaktadır.

Uç değerlerin ortalama, medyan ve açıklık ölçümlerine olan etkisini açıklarken ve sınırlılıkları ele almada başarılarının ölçümlere göre farklı olduğu görülmüştür. Öğrenciler en çok uç değerlerin ortalamaya etkisini tartışabilmiştir. Örneğin OEMÖ5 ortalamanın artacağını sınırlılıkları da dikkate alarak şöyle ifade etmiştir:

Üniversitede 100 kişi olduğunu düşünelim. yarıları okutmalı!!
 25 ise yarıları toplamı 2500 olur. 100'den birinin Nola
 Ochs'ın olduğunu düşünürsek

$$2500 - 95 = 2405 : 99 = 24.2 : 99$$

$$\frac{24.2}{99} = 24.05$$
 Yani N. Ochs'ın ortalamayı % 1.95
 arttırmıştır

Şekil 307. OEMÖ5'in MEYÖ-4 sorusu için cevabı

OEMÖ5 Nola Ochs'un katılımıyla üniversiteden mezun olan kişi sayısını 100 kabul ederek bu değerle birlikte ortalamanın yüzde kaç artacağını hesaplamaya çalışmıştır. Ortalamanın Nola Ochs'tan sonra 25 olduğunu kabul ederek uç değerlerin ortalamaya etkisini detaylı şekilde açıklamıştır.

OEM öğrencileri en çok güven düzeyinin elde edilen sonucun doğruluğuna etkisi (59 öğrenci) ile ilgili ÖD-1F maddesini doğru cevaplamıştır. Örnek sayısı arttıkça dağılımın normal dağılıma benzeyeceği inancına sahip oldukları görülmüştür (36 öğrenci). OEM öğrencileri bu madde de örnek sayısının artmasının popülasyon dağılımına yaklaşmayı sağladığını gözden kaçırmıştır. Ayrıca öğrenciler bir değişkenin etkisini doğru belirleseler de gerekçe sunmada başarısız olmuşlardır. Örneğin OEMÖ9,

B. Bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen tüm örneklem normal dağılmayabilir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
 $n > 30$ olması herhangi normal dağılımla ilgili değil.
 E. Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. ((Doğru / Yanlış) Çünkü;
 Örnek sayısının yetersiz olması, ideal sonuç potansiyel.
 F. Güven düzeyi arttıkça elde edilen sonuçlar daha kesin bilgiler sunar. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
 Güven düzeyinin belirli standardı vardır. Buna göre tablodan yararlanılarak ilgili bilgiler kesinleşir.
 C. Anlam düzeyi seçilmeden önce örnek kabul edildiği değeri sunar. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
 Tablodur.

Şekil 308. OEMÖ9'un ÖD-1 sorusu için cevabı

sadece ÖD-1F maddesi için doğru cevap verebilmiştir. Ancak gerekçesini açıklayamamıştır. İdeal sonuca götüreceği düşüncesiyle örnek sayısının artmasının normal dağılıma götüreceği cevabını vermiştir. Ancak örnek sayısının giderek artmasının dağılımın normal dağılıma değil de popülasyon dağılımına benzeyeceğini göz ardı etmiştir.

TG-2 sorusunda öğrenciler en çok borsa hareketlenmeleri için uygun grafik türü olan çizgi grafiğini belirterek (36 öğrenci) bu grafiği seçme nedenleri ile ilgili gerekçelerini (11

öğrenci) açıklayabilmişlerdir. Ayrıca krom madeninin bölgelere göre dağılımı için pasta (33 öğrenci) ve dört büyüklerin deplasmanda atıkları gol sayılarını sütun grafiği (27 öğrenci) ile temsil ederek cevaplayabilmişlerdir. Uygun grafik türlerini belirleyebilseler de grafik türlerini tercih etme nedenlerini gerekçelendirememişlerdir. Örneğin OEMÖ13,

A)1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	..... <i>Sütun</i>
B)Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda atıkları gol sayıları	..... <i>Sütun</i>
C)Krom madeninin bölgelere göre dağılımı	..... <i>pasta</i>
D)Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	..... <i>P.E. Lipam</i>
E)Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)	..... <i>histogram</i>

Şekil 309. OEMÖ13'ün TG-2 sorusu için cevabı

TG-2A, TG-2B ve TG-2C maddeleri için uygun grafik türünü belirleyebilmiştir. Ancak TG-2D ve TG-2E maddelerinde hatalı grafik türleri belirtmiştir. Grafik türlerinin ismini yazsa da neden uygun gördüğüne yönelik açıklama yapmamıştır.

ND-3 sorusunda öğrencilerin kitle parametrelerini uygun normal dağılım eğrileri ile eşleştirmeleri gerekmektedir. Ancak öğrenciler en uygun normal dağılım eğrisini belirlemek yerine rastgele eşleştirmeler yaparak doğru cevap sunamamıştır (29 öğrenci). Sadece 9 öğrenci tüm parametreleri uygun normal dağılım eğrileri ile eşleştirebilmiştir.

TG-3 sorusunda önerilen yöntemleri değerlendirmede ve bu yöntemlerin uygunluğunun nedenlerini açıklamada OEM öğrencileri başarısız olmuşlardır. Öğrenciler genellikle uygundur/uygun değildir şeklinde herhangi bir gerekçe sunmadan cevaplar vermiştir. Bunun yanında yöntemleri değerlendirmeyerek herhangi bir açıklama yapmayan öğrencilerin de ağırlıkta olduğu görülmüştür. Öğrenciler en çok uç değer çıkarılmasıyla aritmetik ortalamanın kullanılabileceği (18 öğrenci), doğrudan aritmetik ortalamanın kullanılması (10 öğrenci) ve nesnenin ağırlığını bulmada veri grubunun moduna (10 öğrenci) bakılması gerektiği yöntemler için değerlendirme yapabilmıştır. Sadece 1 öğrenci aritmetik ortalamanın doğrudan alınmasını pozitif ve negatif gerekçelerle açıklayabilmıştır. 5 öğrenci ise uç değer çıkarılmasıyla aritmetik ortalamanın uygun olduğunu belirttiği ve diğer yöntemlerle karşılaştırarak uygunluğu ile ilgili açıklama yaptığı görülmektedir. OEMÖ63 öğrencisinin TG-3 sorusu ile ilgili cevabı şu şekildedir:

Berna uygun değil. Çünkü bir sonuç çıkar
 Jale de herse uygun değil.
 Rukenin yapacağı 6,0 alınabilir ama
 15,3 uç bir değer
 Herse en uygun. Tuğba 15,3 yaklaşıklık değer
 Jale'nin çok üstünde. Olaya 6,0 olmak or mantıklı.

Şekil 310. OEMÖ63'ün TG-3 sorusu için cevabı

Aritmetik ortalamaya ilişkin bilgilerini kullanmalarını gerektiren TG-3C ve TG-3D maddelerine doğru yorum yapabildiği görülmüştür. Tuğba'nın yöntemini değerlendirirken diğer yöntemlere göre en uygun olduğunu uç değer için çıkarılması gerektiği ile ilişkilendirerek açıklayabilmiştir. Ancak OEMÖ63 mod ve medyanla ilgili cevaplarında herhangi bir gerekçeye bağlı açıklama yapmadığı ve ilgisiz cevap sunduğu için bu cevabıyla puan alamamıştır. OEMÖ71 yöntemlerin uygunluğunu şöyle açıklamıştır:

3A. Berna: Ben en yaygın olarak görülen ölçüm olan ... 3. öğrenci ... 6,3 net ağırlık bulmuş
 yani modu kullandım. Bu da 6,3 eder. ... 5. öğrenci ... 6,3 e yakın değerler
 3B. Jale: Ben verileri düzenledim. Ortada yer alan ... bulmuş. Berna'nın tespitini doğru
 değeri yani medyana kullandım. Bu da 6,2'dir. ... olabilir.
 3C. Ruken: Ben verilerin hepsini topladım ve aritmetik ... Jale verileri düzenleyip medyanı
 ortalamayı bulurdum. Bu da 7,18 eder. ... tespit ederek en doğru sonucu
 3D. Tuğba: Uç değer olan 15,3 ölçüm değerini ... ulaştırmıştır.
 ayrı tutardım. Diğer verilerin aritmetik ortalamasını ... Tuğba ise 15,3 ele almamış. Oysaki
 hesapladım. Bu ortalama da 6,17 yapar. ... yanlış demiş olsa o da ele alınmalıdır
 değerlendirmesi uygun değil
 Ruken ise aritmetik ortalamayı ele almış yanlış bir uygulama değil
 fakat arada çok uç hesaplanmış 15,3 gibi bir değer olduğu için
 ortalama doğruyu bulmemizi zorlaştırır.

Şekil 311. OEMÖ71'in TG-3 sorusu için cevabı

OEMÖ71 Berna'nın yönteminin uygunluğunu istatistiksel gerekçe sunarak açıklayabilmiştir. Verileri düzenleyerek medyana ulaşması şeklinde detay vermeden Jale'nin yönteminin uygunluğuna karar vermiştir. Ancak Ruken'in yöntemini aritmetik ortalamanın temsil edici olduğu şeklinde olumlu ve uç değer hataya götüreceği şeklinde olumsuz yanını da değerlendirerek yöntemin niçin uygun olmadığını detaylı bir şekilde açıklayabilmiştir.

HT-1B (29 öğrenci) ve HT-2B (35 öğrenci) maddelerinde öğrenciler problemlerde ortaya atılan iddiayı test etmek için uygun dağılımı belirleyememiştir. Uygun dağılıma karar verebilen öğrenciler ise niçin o dağılımı tercih ettiklerini açıklayamamıştır. Sadece 3 öğrenci HT-1 sorusu için t dağılımını tercih etme nedenini açıklayabilmiştir. Öğrenciler

tercih ettikleri dağılımla ilgili gerekçeler sunsa da başarılı bir şekilde açıklayamamışlardır. Örneğin OEMÖ64 HT-1B ve HT-2B maddeleri için uygun gördüğü dağılımı şöyle açıklamıştır:

<p>HT-1B. Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.</p> <p>a) z- dağılımı. Çünkü,</p> <p>b) t - dağılımı. Çünkü, <i>iki gruba arasında farklılık var mı diye ele eder.</i></p> <p>c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,</p> <p>d) F - dağılımı. Çünkü,</p> <p>HT-2B. Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.</p> <p>a) z- dağılımı. Çünkü,</p> <p>b) t - dağılımı. Çünkü,</p> <p>c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,</p> <p>d) F - dağılımı. Çünkü, <i>F tablo örnek adı abg için f. s. u. n. e. s. u. n. s. i. t. a. b. k. o. l. u.</i></p>
--

Şekil 312. OEMÖ64'ün HT-1B ve HT-2B maddeleri için cevabı

OEMÖ64 her ne kadar HT-1 ve HT-2 sorularında uygun dağılımı belirlese de gerekçelendirmede başarılı olamamıştır. t dağılımını tercih etmesini kitle varyansının bilinmemesi ve örnek sayısının 30' dan küçük olması yerine iki grup arasındaki işlemin yapılması ile ilişkilendirerek geçerli bir açıklama yapamamıştır. Benzer şekilde F dağılımının 2 den fazla grup için kitle ortalamalarının karşılaştırılmasında uygun olduğunu belirtmek yerine örnek sayısının çok olması ve güven düzeyi ile ilişkilendirerek hatalı açıklama yapmıştır.

Matematiksel bilgilerini kullanmaları gereken R-1 sorusunda R-1A maddesini cevaplamada öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür. Öğrenciler değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtse de (28 öğrenci) negatif güçlü bir ilişkinin de olabileceğini (31 öğrenci) düşünememişlerdir. OEMÖ1 R-1 sorusu için yalnız I ifadesini işaretlemiştir ve sebebini şöyle açıklamıştır:

I doğru. Pozitif ve te yakın olması. İzinim pozitif güçlü ilişki için

Şekil 313. OEMÖ1'in R-1 sorusu için cevabı

OEMÖ1 soruda her ne kadar r^2 değeri verilse de bunu r değeri olarak dikkate alıp pozitif güçlü bir ilişki olabileceği şeklinde yorumlamıştır. Ancak karekök işlemi sonucu negatif bir r değerinin de ortaya çıkacağını gözden kaçırmıştır. R-2 sorusunda öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür. Örneğin OEMÖ7,

ifadelerden hangisi doğrudur?	$y = 0,04 \cdot x$	64,25
I. 150 cm uzunluktaki bir kişi 38,25 kg ağırlığındadır.	0,35 0,64 150	
II. Boy uzunluğunun her 1 cm'lik artışında ağırlıklarda ortalama 0,64 kg olarak artacaktır.		44,82
III. Ağırlıklarla boy uzunlukları arasında pozitif güçlü doğrusal bir ilişki yer almaktadır.		

Şekil 314. OEMÖ7'nin R-2 sorusu için cevabı

I maddesinin yanlış olduğunu düşünerek işaretlememiştir. Hesaplama sonucu 44,25 bulunduğu için I maddesinin yanlış olduğunu bulabilmiştir. II maddesinin doğru olduğunu da gösterebilmiştir. OEMÖ7 denklemde boy yerine 150 cm ve 151 cm yazdıktan sonra elde ettiği ağırlıkların farkını alarak II ifadesinin doğru olduğunu açıklayabilmiştir.

Uluslararası bir şirketin maaşlarını dolar üzerinden değil de TL olarak vermesi durumunda çalışanların maaşlarının ortalama ve standart sapma değerinin nasıl değişeceği ile ilgili öğrencilerin cevapları 1 veya 0 puan etrafında yoğunlaşmaktadır. Yani öğrenciler para birimi değişse de ortalama (6 öğrenci) ve standart sapmanın (5 öğrenci) değerinin değişmeyeceği çıkarımını yapmada zorlanmıştır. Öğrenciler herhangi bir yorum yapmadan doları TL ye çevirerek cevaplamışlardır veya para birimlerini birbirine dönüştürdükten sonra rakamlardaki sayısal artışı maaşların ortalama ve standart sapmasının değerinde artış olarak yorumlamışlardır. Örneğin OEMÖ71,

1100 dolar = 1980 TL ortalama 1000 dolar = 1800 TL (medyan)
100 dolar = 180 TL standart sapma 120 dolar = 216 TL Çevreler açıklığı

Şekil 315. OEMÖ71'in MEYÖ-1A maddesi için cevabı

ortalama ve standart sapmanın TL olarak karşılığını yazmıştır. Ancak maaşların ortalama ve standart sapmasının değerine yönelik herhangi bir çıkarımda bulunamamıştır.

Reklamda bir arabanın otoyol sürüşünde 1 lt benzinle en az 13 km yol gideceği ile ilgili iddiaya inanıp inanmamalarını belirtmeleri istenen MEYÖ-2 sorusu için (28 öğrenci) çıkarımda bulunabilmiştir. Çıkarımların genellikle tek bir boyuta odaklı olduğu ve öğrencilerin bu cevaplarında genellikle ortalamaya bağlı değerlendirme yaptıkları görülmüştür. OEMÖ9,

olduğu belirtilmiştir. 10 araba için ele alınarak litre başına alınan yol 11,10, 8, 10,5, 12, 10,5, 12,5, 13, 11, 7, 14
1 lt 14 km ise reklama inanır mısınız? Nedenleriyle açıklayınız.
Burada ortalama 11,25 km/lt benzin 10 11,25
Yoktur. En fazla 14km/lt deydi inandırdı em 2
en az dediği için inanmaz, p. 9

Şekil 316. OEMÖ9'un MEYÖ-2 sorusu için cevabı

aritmetik ortalamayı hesaplayarak reklamda verilen değerden az çıktığı ve reklamda en az 13 iddiası bulunduğu için inanmayacağını belirterek tek bir boyuta yönelik uygun çıkarımda bulunabilmiştir. 20 öğrencinin ise reklamı değerlendirme kriterinden tam olarak bahsetmediği ancak uygun olabilecek bir açıdan yaklaştığı görülmektedir. Örneğin OEMÖ71,

10. araba için...e.kle edilmiş veriler...reklamda belirtilen...13 km/lt.....
benzin...tüketimine...yakın...değerler...olduğu için...reklama...inanabiliriz

Şekil 317. OEMÖ71'in MEYÖ-2 sorusu için cevabı

örnekleme yer alan değerlerin reklamda belirtilen 13 km/lt değerine yakın olması gerekçesiyle reklama inanacağını belirtmiştir. Ancak verilerin yakınlığını nasıl değerlendirdiğini açıklamamıştır. Daha çok kişisel görüşe bağlı bir değerlendirme yapmıştır.

MEYÖ-3 sorusunda hiçbir öğrenci soruda verilen standartlar doğrultusunda oyuncuların Oscar ödülünü kazanma yaşlarını değerlendirememiştir. Helen Mirrer (44 öğrenci) ve Philips Seymour Hoffman'un (39 öğrenci) ödül kazanma yaşlarını kişiye özgü standartlar doğrultusunda değerlendiren cevaplar sunmuşlardır. Örneğin OEMÖ6,

a) Helen Minner'in Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.
Kesinlikle standartlara uygun değildir. Hatta...ya bir standarttır.....
35,8 + (11) + 2 = 52,1 den önce olduğu...yaşı...e.komen...standartta uygun olurdu

b) Philip Seymour Hoffman'ın Oscar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?
Standartlara uygundur. 43,8 - 8,9 - 2 = 32,9? arasında olduğu için
43,8 + 8,9 + 2 = 54,7

Şekil 318. OEMÖ6'nın MEYÖ-3 sorusu için cevabı

cevabında önce Oscar ödülü kazanma yaş ortalamalarına standart sapmayı eklemiştir. Daha sonra soruda verilen 2 standart sapmayı da tekrar üzerine ekleyerek Helen Mirrer' in yaşını uygun olarak değerlendirmiştir. Philips Seymour Hoffman için de ödül kazanma yaş ortalamalarına standart sapmayı eklemiş ve çıkarmıştır. Daha sonra bir kez ekleyip, bir kez çıkararak Philips Seymour Hoffman' in yaşını standartlara uygun olarak değerlendirmiştir. Bu cevabıyla öğrenci soruda verilen standardı dikkate almadan sayılar üzerinden bir takım işlemler yaparak çıkarımda bulunduğu için cevabı geçersiz sayılmıştır.

ND-2 sorusunda c şikkını işaretleyenler öğrencilerin üçte birini oluştururken yanlış cevap veren öğrenciler genellikle her iki sınavdan alınan puanlar ortalamadan 10 puan

yukarıda olduğu için Merve'nin her iki derse yönelik aynı başarıya sahip olduğu yönünde olmuştur. Merve'nin her iki derse yönelik başarısını karşılaştırırken sadece ortalamayı ve Merve'nin puanını dikkate alarak hatalı çıkarım yapmışlardır.

K-1 sorusunda öğrencilerin genellikle pozitif korelasyon elde edildiği için araştırmacıya hak verdiği görülmüştür. Sadece pozitif korelasyon bilgisinde bu tür bir sonuç elde edilmesini haklı görerek hatalı çıkarımda bulunmuşlardır (26 öğrenci). Örneğin OEMÖ59, K-1 sorusunda araştırmacıya katıldığını cevabında şöyle belirtmiştir.

Boy oranı arttıkça tahtayı görme oranı artmıştır.....

Şekil 319. OEMÖ59'un K-1 sorusu için cevabı

OEMÖ59 boy uzunluğu arttıkça ağırlığın da artacağını ve pozitif korelasyon sonucu araştırmacının bu şekilde bir sonuç çıkarma hakkının olduğunu düşünmektedir. Ancak sadece pozitif korelasyona bağlı olarak bu sonuca hak vermesi hatalı çıkarımda bulunmasına sebep olmuştur.

MEYÖ-2 ve K-1 sorularında öğrencilerin çıkarımda bulunmalarının yanında farklı veya ileri analizlere başvurulması gerektiği şeklinde eleştirel yaklaşımları da gerekmektedir. Ancak her iki soru için sadece 1 er öğrenci bu yönde cevap verebilmiştir. Örneğin K-1 sorusunda OEMÖ68,

Bu analiz doğru olabilir. Ancak zeka seviyesinin boyla alakalı olup olmadığı analizi de yapılarak daha net bir sonuca ulaşılabilir.....

Şekil 320. OEMÖ68'in K-1 sorusu için cevabı

farklı analizler yardımıyla araştırmacının ortaya koyduğu bu sonucu desteklemesi gerektiğini belirterek üst düzey cevap sunabilmiştir.

OEM öğrencilerinin cevapları muhakeme bileşeni bakımından değerlendirildiğinde öğrenciler veriler üzerinden çıkarımda bulunma ve değerlendirme yapma, kullanılan yöntemi açıklamada başarısız olmuştur. Öğrenciler cevaplarını destekleyici yönde açıklama yapmaktan kaçınmışlardır. Öğrenciler en çok matematiksel bilgilerini kullanmaları gereken sorularda başarılı cevap sunarken bu sorular içerisinde matematiksel bilgilerini daha kolay transfer edebilecekleri noktalarda daha başarılı olmuşlardır.

4. 9. 3. OEM Programının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 9. 3. 1. OEM Derslerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OEM dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından ele alındığında konu girişinde veya bir kavram anlatılırken benzetme veya günlük yaşamla ilişkilendirme yoluyla açıklama yapılmaktadır. Güven düzeyinin ne olduğunu şöyle anlatmaktadır:

%95 güvenle kabul %99 güvenle red çıktı. Ne diyecetiniz % 99 güvenle X ile Y arasında bir korelasyon yoktur. %95 güvenle vardır diyorsunuz da neden %99 güvenle vardır demiyoruz. X ile Y arasında bir ilişki olduğuna %95 güveniyorum ama %99 kadar yüksek bir güvenle inanmıyorum (OEM-G-10.ders-11.12.2012).

ÖE₉ %95 veya %99 güvenle bir sonuca ulaşmanın ne anlama geldiğini öğrencilerin benimsemesini sağlamaktadır. Konu veya kavram başka bir deste tekrar geçtiğinde anlaşılmayan noktalar varsa yeniden açıklanmaktadır. Örneğin son derste öğrencilerden birisinin güven ve önem düzeyini karıştırarak hata yapması sonucu güven düzeyinin ne olduğu ile ilgili öğrencilere tekrar açıklama yapılmaktadır.

Güven ne demek ben bir şey yapmışım. 100 kez yapsam yine benzer sonuç 95 kere çıkardı. Yanlış bir şeyse de öyle. Bu illa doğru bulduğunuz anlamına gelmez. Mesela Galileo örneği verelim. Galileo yıllar önce dünya dönüyor dedi. Herkes dönmüyor dedi. Sadece 1 kişi dönüyor dedi. 4 milyar kişi yaşasa o zaman geriye kalan 4 milyar -1 kişi dönmüyor dedi. O zaman istatistiksel test yapılsaydı kesin dünya dönmüyor denirdi. Çünkü istatistik demokrattır. Çoğunluğa göre hareket eder. Size beni sorsalar nasıl biridir deseler, 5 kişi kötü 95 kişi fena değil dese belki ben çok kötüyümdür o 5 arkadaşın dediği doğrudur. Ama fark etmez istatistik fena değil der (OEM-G-12.ders-25.12.2012).

ÖE₉ açıklamasında güven düzeyinin istatistik için önemli olduğu ve istatistikte kararların çoğunluğa göre alınması gerektiğini istatistiği demokrat şeklinde nitelendirerek açıklamaktadır. Kavramlar arası ilişkilere genellikle birbirleriyle karıştırılan kavramları açıklarken başvurulmaktadır. Örneğin regresyon denkleminin belirlenmesinde hesaplanan RDKT, RKT değerlerinin ne olduğunu karıştırmamaları için bu kavramlar arasındaki ilişkiye şu şekilde dikkat çekilmektedir.

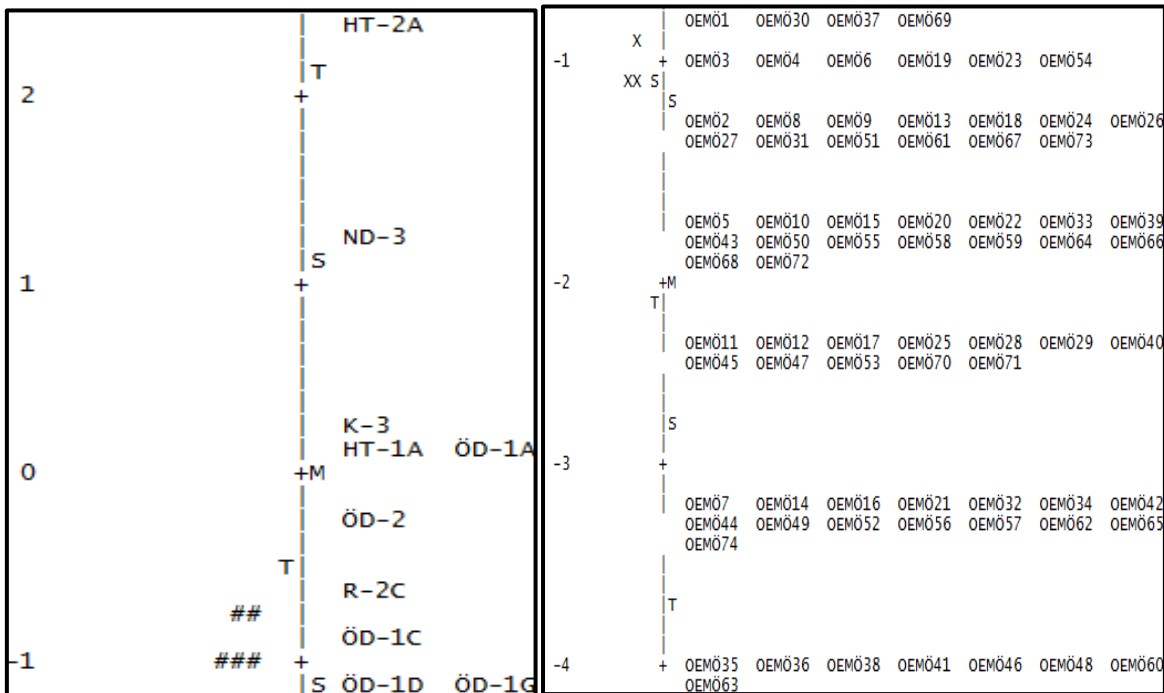
RDKT denklemin günahıdır. RKT ise sevabıdır. RKT' nin artması RDKT' nin azalması mükemmel demek (OEM-G-11.ders-18.12.2012).

RDKT ve RKT kavramlarını benzetme yaparak ilişkilendirmektedir. Günah ve sevaba benzetilerek aralarında ters yönlü bir ilişki olduğuna dikkat çekmektedir.

OEM dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından incelendiğinde kavramların anlamı üzerine konuşma ve kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme göstergelerinin ön planda olduğu görülmektedir. Bir kavramın ne anlama geldiği üzerine mutlaka konuşulmaktadır. Özellikle de öğrencilerin karıştırdığını düşündüğü kavramlar arasındaki ilişki detaylıca açıklanmaktadır. Ancak öğrencilerin ne anladıklarını ifade etmeleri veya düşüncelerini yazılı olarak açıklamalarına yönelik uygulamalara yer verilmemektedir.

4.9.3.2. OEM Öğrencilerinin Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine yönelik sorulara OEM öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:



Şekil 321. OEM öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin ÖD-1D ve ÖD-1G sorularında daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu soruların her ikisi de kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklamaya yöneliktir. Öğrencilerin en başarısız olduğu HT-2A sorusu ise problemi test etmek için hipotezlerin yazılmasında notasyon kullanımını gerektirmektedir. Öğrenciler hipotezlerinde uygun notasyon kullanamamış veya notasyona başvurmadan hipotezlerini kurmuşlardır. 7 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise OEMÖ1, OEMÖ30, OEMÖ37 ve OEMÖ69 öğrencilerinin en başarılı, OEMÖ63 öğrencisinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için öğrencilerin tamamı 0 seviyesinin altında puan almıştır. Öğrencilerin başarı seviyelerinin -4 seviyesi ve altına kadar indiği görülmektedir. Buradan soruların öğrencilere zor geldiği anlaşılmaktadır.

ÖD-1 sorusunda öğrenciler kitlenin normal dağılmaması ile bu kitleden seçilen örneklem ortalamalarının dağılımı arasındaki ilişkiyi bilmedikleri görülmüştür. Öğrenciler kitlenin normal dağılmaması durumu ile örneklem ortalamalarının dağılımının şeklini ilişkilendirerek (56 öğrenci) hata yapmıştır. Örneğin OEMÖ3,

A. Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normal değildir. (Doğru Yanlış) Çünkü; ... Seçtiğimiz örnekler birbirine bağımsız değildir.

Şekil 322. OEMÖ3'ün ÖD-1A maddesi için cevabı

kitle normal dağılmıyorsa seçilecek örneklerin de bağımsız olacağı gerekçesiyle normal olmadığını ifade ederek hatılı cevap vermiştir. Ancak öğrenciler normal dağılan kitle ile örneklem ortalamalarının dağılımı arasındaki ilişkiyi belirlemede (35 öğrenci) başarılı olmuştur. Bu anlamda kitlenin dağılımı ile örneklem ortalamalarının dağılımını doğrudan ilişkilendirdikleri görülmektedir. Anlam düzeyi ile çalışmanın hassaslığının paralel olduğunu doğru ifade etmişlerdir (37 öğrenci). 29 öğrenci ise kitle ortalaması ile örneklem ortalamasının aynı olmak zorunda olmadığını fark edebilmiştir. Öğrenciler bir ifadenin doğruluğuna karar verebilse de gerekçe sunmada aynı başarıya sahip olamamıştır. Örneğin OEMÖ3,

C. Bir kitle normal dağılıyorsa eleman sayısına bakılmaksızın olası tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normaldir. (Doğru Yanlış) Çünkü; Aynı tüm örnekler seçili normal dağılım ortalamada normaldir.
D. Ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneğin ortalaması da μ 'dür. (Doğru Yanlış) Çünkü;

Şekil 323. OEMÖ3'ün ÖD-1C ve ÖD-1D maddeleri için cevabı

ÖD-1C, ÖD-1D maddelerini doğru cevaplamıştır. Ancak normal dağılan bir kitleden seçilen örneklerin de aynı tür olacağı şeklinde ifadenin doğru olduğunu belirterek uygun olmayan bir gerekçe sunmuştur. ÖD-1D maddesinde ise neden örnek ve kitle ortalamasını aynı olmak zorunda olmadığını açıklamamıştır. Öğrencilerin en çok ÖD-1D (10 öğrenci) ve ÖD-1G (7 öğrenci) maddeleri için gerekçe sundukları görülmüştür. OEMÖ9,

Anlam düzeyi çalışmanın hassas olarak kabul edildiği değeri sunar. (Doğru/Yanlış) Çünkü; $\alpha = 0,05$ anlam düzeyi gibi hassas olarak veriler tabii olarak çıkarılır.

Şekil 324. OEMÖ9'un ÖD-1G maddesi için cevabı

0,05 anlam düzeyinden yola çıkarak çalışmanın kabul aldığı değer olarak açıklayabilmiştir. OEMÖ13 örneklem ile kitle ortalamasını aynı olmak zorunda olmadığını şöyle açıklamıştır:

D. Ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklemin ortalaması da μ 'dür. (Doğru/Yanlış) Çünkü; Yanlış... Bütünlerin ortalaması μ 'dür... Tekünli veya... bir kaçının değil... eşit olması için sayıların veya verilerin eşit olması lazım.

Şekil 325. OEMÖ13'ün ÖD-1D maddesi için cevabı

Kitle ortalamasında bütün elemanların yer aldığı, örnekleme aynı ortalamaya sahip olmak zorunda olmadığını belirtmiştir. Tüm veriler eşitse aynı çıkabileceğini belirtmiştir. Ancak sadece eşit sayıda eleman olması durumunda değil aynı zamanda rastgele olarak farklı eleman sayıları için ortalamaların aynı çıkabileceğini göz ardı etmiştir.

K-3 sorusunda sadece 1 kişi en doğru ifadenin yer aldığı seçeneği işaretleyebilmiştir. Öğrenciler genellikle TV başında harcanan zaman ile egzersize ayrılan zamanın arasında neden sonuç ilişkisi olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler bu ifadenin en doğru seçenek değil de doğru olabilecek bir ifade olduğunu fark edememiştir. Korelasyon analizinin neden sonuç ilişkisi içermek zorunda olmadığını gözden kaçırmışlardır. Hatalı cevap veren öğrenciler ise genellikle korelasyon değerini TV izledikçe egzersize ayrılan zamanda azalma miktarı olarak algılamışlardır. R-2C maddesinde ise 15 öğrenci sadece regresyon denkleminden yola çıkarak ilişkinin gücü ve doğrusal olması hakkında yorum yapılamayacağını fark edebilmiştir. 26 öğrenci ise boy uzunluğu artıkça ağırlığın da

artacağı düşüncesiyle soruda sadece regresyon denklemi bilgisi verilse de ilişkinin gücü ve doğrusal olması şeklinde hatalı ilişkilendirme yapmıştır. Örneğin OEMÖ7,

(d) ~~I ve III~~ Boy...arttıkça...ağırlıkta...artar.

Şekil 326. OEMÖ7'nin R-2C maddesi için cevabı

boy uzunluğu ile ağırlık arasında pozitif bir ilişki olduğunu düşünerek III ifadesini doğru olarak kabul etmiştir. Ancak regresyon denkleminde yola çıkarak doğrudan ilişkinin pozitif güçlü ve doğrusal olduğu çıkarımının yapılamayacağını göz ardı etmiştir.

OEM öğrencilerinin HT-1 (25 öğrenci) ve HT-2 (11 öğrenci) problemleri için hipotezlerini kurarken notasyona yer verdikleri görülmektedir. Ancak kitle parametrelerini kullanarak problemde yer alan iddiaya uygun şekilde hipotezlerini kurabilen HT-1 probleminde 7 öğrenci iken HT-2 probleminde 3 kişidir. HT-2 probleminde hipotezini kitle ortalaması kullanan öğrenciler olsa da probleme uygun kuramayan öğrenciler de yer almaktadır. Örneğin OEMÖ71 HT-1 ve HT-2 problemleri için hipotezlerini şu şekilde kurmuştur:

~~HT-1A.~~ Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?
 H_0 : $\mu_{sağ} = \mu_{sol}$
 H_1 : $\mu_{sağ} \neq \mu_{sol}$
 HT-2A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?
 H_0 : $\mu_1 = \mu_2$
 H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

Şekil 327. OEMÖ71'in HT-1A ve HT-2A maddeleri için cevabı

HT-1 probleminde sağ kol ve sol kol kan basıncı kitle ortalamasına bağlı olarak problemin yapısına uygun bir şekilde kurabilmiştir. HT-2 probleminde ise kitle ortalamalarının karşılaştırılması gerektiğini fark ederek uygun notasyona yer verebilmiştir. Ancak 3 farklı reçine test edilse de hipotezlerinde iki kitle ortalamasına yer vererek hata yapmıştır. HT-1 probleminde öğrenciler daha çok örneklem ortalaması notasyonunu kullanarak hipotezlerini kurmuşlardır (16 öğrenci). Bu öğrencilerden bazıları örneklem ortalamasına bağlı hipotezlerini probleme uygun bir şekilde kurabilirken (9 öğrenci) bazıları ise problemde test edilmek istenen iddiayı (7 öğrenci) göz ardı etmiştir. HT-2 problemi için örneklem ortalaması dışında notasyon da kullanan öğrenciler olduğu görülmüştür (4 öğrenci). Örneğin OEMÖ6,

<p>HT-1A. Sizde H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalısınız?</p> <p>Ho: $\bar{X}_{reç} = \bar{X}_{sal}$.....</p> <p>H₁: $\bar{X}_{reç} \neq \bar{X}_{sal}$.....</p> <p>HT-2A. Sizde H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalısınız?</p> <p>Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$..... ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$).....</p> <p>H₁:</p>
--

Şekil 328. OEMÖ6'nın HT-1A ve HT-2A maddeleri için cevabı

HT-1 problemi için ortalamalarının karşılaştırılması gerektiğini fark edebilmiştir. Ancak hipotezlerinde kitle ortalaması (μ) yerine örneklem ortalaması (\bar{X}) notasyonunu kullanarak hata yapmıştır. HT-2 probleminde ise üç farklı reçine grubunu r sembolü ile ifade etmiştir. Ayrıca H_1 hipotezini yazmadığı için cevabı geçersiz sayılmıştır.

OEM öğrencilerinin cevapları temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından değerlendirildiğinde kavramlar arası ilişkileri belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Kavramlar arası ilişkilerle ilgili ifadelerin doğruluğuna karar verebilseler de bu ilişkiyi açıklayamamışlardır. Başka bir deyişle öğrenciler bazı kavramlar arasındaki ilişkiyi sezgisel olarak belirlemede ancak yeterli bir açıklama sunamamaktadır. Öğrencilerin hipotez kurarken notasyona başvurdukları görülmüştür. Bazı öğrenciler problemin yapısından hangi parametreye dayalı olarak hipotez kurması gerektiğine karar verebilmiştir. Ancak hipotezlerde genellikle kitle ortalaması ile örneklem ortalamasını bir farkının olmadığını düşünerek \bar{X} örneklem istatistiğine dayalı hipotezlere de rastlanmaktadır. Yani öğrenciler kitle parametresi ile örneklem istatistiği arasındaki ilişkiyi belirlemede hata yapmışlardır.

4. 9. 4. OEM Programının Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

4. 9. 4. 1. OEM Derslerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

OEM dersleri bağlam bileşeni açısından incelendiğinde olası hata, yanılı ve ön yargılardan bahsetme (B-13), veriler üzerinden değişiklikleri vurgulama (B-10), problemleri bağlam içerisinde sunma (B-1) ve yaptıkları işlemlerin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme (B-5) göstergelerine daha çok yer verilmektedir. Olası hata, yanılı ve ön yargılar genellikle matematiksel noktalar etrafında olmaktadır. Öğrencilerin matematik temelinden kaynaklanan hatalar yapmamaları için önceden uyarılar yapıldığı görülmektedir. Örneğin sadece sayısal bilgiye dayalı olarak karşılaştırma yapmanın yanılıya sebep olabileceği orantı konusu yardımıyla şöyle anlatılmaktadır.

Kağıt dersini 5 kişi İstatistik dersini 7 kişi geçti geçen yıl Orman endüstri Mühendisliği ikinci öğretimlerde. Buradan şu anlam mı çıkar? İstatistik dersi alan öğrenciler daha başarılıdır. Nerden biliyoruz belki. Kağıt dersini 100 kişi istatistiği de 200 kişi almış olsa orda en yapar Kağıt % 5 istatistikte %3.5' luk bir başarıya sahip olmuş olur. Onun için sayılırdansa yüzde bize bazen daha kesin bilgiler sunabilir (OEM-G-1.ders-02.10.2012).

Doğrudan sayılara bakılarak sonuçları değerlendirmede hata yapabilecekleri, oranlama ve yüzdeler yardımıyla karar vermeleri gerektiği belirtilerek öğrenciler hata yapmamaları için uyarılmaktadır. Bazen sadece sayısal değerler verilerek herhangi bir bağlamla ilişkilendirmeden çeşitli hesaplamalar yapmaları istenen problemler kullanılsa da derste ele alınan problem durumları genellikle bir bağlam içerisinde sunulmaktadır. Problemlerin içerisinde yer aldığı bağlamlarda ise genellikle *Kappa yöntemi, meşere, yonga levha, tomruk, viskosite* vb. orman ve orman endüstri meslek alanlarıyla ilgili olan terimlere yer verildiği görülmektedir. Örneğin,

Çap dağılımı ortalaması 34 cm ve standart sapması ise 11 cm olan normal dağılımlı bir meşereden 120 tanesi seçilirse çapı 25 ile 40 cm arasında olan kaç ağaç beklersiniz?(OEM-G-7.ders-13.11.2012).

problemlerinde meşere, tomruk hacmi vb. kavramlarını içeren bağlamlar yer almaktadır. ÖE₉ ders içeriklerinde orman endüstri alanından bu tür terimlere yer vermesini şöyle açıklamaktadır:

Onlar orman endüstride kavramlar. Kappa mesela kağıt hamuru, kağıt ağaçtan odundan yapılıyor kağıdın kappa değeri, viskozitesi, parlaklık derecesi var odunun direnci, lif kıvrıklığı, kurutma değeri var. O örnekleri ölçüyor orman endüstriciler. O ölçtüğü verinin istatistiksel analizini anlatıyorum ki kendi mesleğinde istatistiği nasıl kullandığını anlatsın diye. Çünkü şöyle 15-16 sene tıpa da gittim orda da ormandan örnek versem olmaz. Hastalıktan örnek verdim. Şunu bilsin öğrenci hatırlasın kappa değeri yüksek olması neydi? Düşük olması iyiydi. Viskosite akışkanlık demektir. Kağıt hamurunun viskositesi ölçülüyor. Mesleğinden biliyor. Mesleğinde bir işe yaradığını anlatsın. Ağacın boyundan çapından, hacminden örnekler veriyorum yani (OEM-M).

Mesleklerinde istatistiğin ne işe yaradığını görmeleri açısından problemlerin bağlamlarında orman ve orman endüstri ile ilgili kavramlara yer verdiğini belirtmektedir. Problemlerde mesleki kavramlara yer vermesinin yanında kavramların mesleklerinde ne

işe yarayacağı veya hangi istatistik konularının meslekleri açısından önemli olduğu ile ilgili öğrencilerin bilgilenmesi de sağlanmaktadır.

$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$ orman mühendisliğinde okuyanlar ağaç hacminin tahmininde bunu çok kullanır. Ağaç hacmi tahmininde regresyonu kullanıyoruz (OEM-G-10.ders-11.12.2012).

ÖE₉ ağaçların hacminin tahmininde regresyon denkleminin kullanıldığını belirterek öğrencilerin meslek yaşamlarında nasıl kullanacakları hakkında açıklama yapmaktadır. Ayrıca ÖE₉ orman ve orman endüstride istatistiğin çok kullanıldığını vurgulayarak öğrencilerin dersin meslekleri açısından önemini görmelerini sağlamaktadır. ÖE₉ genellikle problemin çözümü tamamlandıktan sonra veriler üzerinde değişiklikler yapmaktadır. Problemden verilen bilgilerde değişiklik yaparak öğrencilerin yeniden çözmelerini beklemektedir. Örneğin,

17800 ağacın bulunduğu ormanda boylara ilişkin standart sapma değeri 4.3 m'dir. % 95 güvenle ve en çok $\pm 1,5$ metre hata ile ortalama ağaç boyu tahmin edilmek istenirse kaç örnek ağaç seçilip boyunun ölçülmesi gerekirdi (OEM-G-12.ders-25.12.2012).

problemi için ölçüm yapılması gereken ağaç sayısı 32 olarak bulunmaktadır. ÖE₉ soruda verilen hata düzeyinde değişiklik yaparak sonucu yeniden hesaplamalarını istemektedir.

32 bulduk. Peki, aynı soruda güveni sabit tutup hatayı yarıya indirirsek bakalım ne olur? Acaba güveni sabit tutsam hatayı yarıya indirirsem örnek sayısı ne olur (artar) evet hatta garanti veriyorum 4 katına çıkar. 125 adet şimdi 125 lira harcayacağız. İlk sorunun ölçmek için maliyeti 32000 ise bunun 125 000. (OEM-G-12.ders-25.12.2012).

Hata oranının değişimiyle elde edilecek sonucun nasıl farklılaştığına ve bu farklılığın maliyete ne tür etki yapacağına dikkat çekmektedir. Bu sayede öğrencilerin verilerin değişiminin sonuç üzerindeki etkisini fark etmeleri sağlanmaktadır. ÖE₉ problemin yapısında değişiklikler yapmasını şöyle açıklamaktadır:

Bunları farklı, değişen durumlar için görün diye yapıyorum, çünkü etkiliyor. Biz böyle rakamlarla çok oynuyoruz bütçeyi sağlayabilmek ve dengelemek için. Bazen deniyor ki neden fazla örnek seçiyorsunuz verilen bir bütçe var onu kullanmak için hata ve güven düzeyiyle oynuyoruz. (OEM-M).

Orman endüstride bütçeyi sağlamak ve dengelemek için problemin değişkenlerinde değişikliği nasıl yapacaklarını öğrencilerin görmesini amaçladığını belirtmektedir. Bu sayede verilerde yapılan değişikliğin sonuç üzerindeki etkisini de görmeleri sağlanmaktadır. OEM derslerinde konularla ilgili klasik problemlerin yanında farklı soru türleri de ele alınmaktadır. Örneğin,

Geçen sene 2.öğretimde istatistik dersi alan öğrencilerin dönem sonu itibariyle sınav notlarının aritmetik ortalaması 46 puan ortancası 51 puan tepe değerleri ise 20 ile 75 puan olduğuna göre bu derste başarıyı yorumlayınız? (OEM-G-1.ders-02.10.2012).

$\hat{Y} = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3 \frac{1}{x}$ regresyon denkleminde b_3 parametresi için EKKY yöntemini uygulayınız? (OEM-G-12.ders-25.12.2012).

problemleri ile öğrencilerin farklı sorular üzerinde bilgilerini uygulamalarını sağlamaktadır.

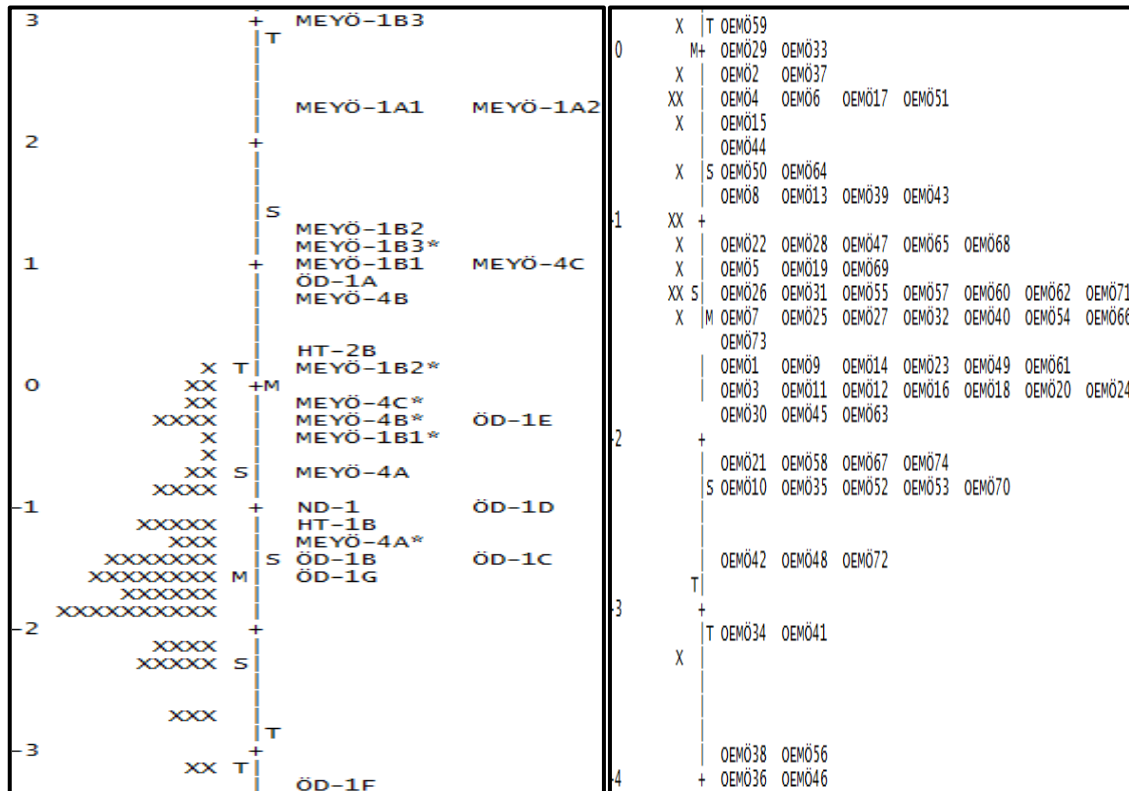
OEM derslerinde bağlam bileşenin ön planda olduğu görülmektedir. Derste orman endüstri ile ilgili kavramlara ağırlık verilmekte yapılanların meslek yaşamlarındaki öneminden bahsedilmektedir. Problem durumları genellikle bir bağlam ile birlikte sunulurken bu bağlamlar da orman endüstri mesleği ile ilgili olmaktadır. Veriler üzerinde değişimi ifade etmenin OEM dersleri için önemli bir gösterge olduğu görülmektedir. Ancak bağlam bileşeni içerisinde yer alan teknoloji yardımıyla kavramsal anlama ve haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama göstergelerine yer verilmemektedir.

OEM dersleri genel olarak incelendiğinde derslerde muhakeme ve bağlam bileşenine ağırlık verilmektedir. Derslerin matematik ağırlıklı işlenmesi, yapılan işlemlerin veya izlenen adımların sorgulanması, eleştirel yaklaşım sergilenmesi muhakeme bileşenin bu programda ön planda olmasını sağlamaktadır. Konuların temelinde yer alan matematiksel noktalar derinlemesine ele alınmaktadır. Ancak konuların temelinde yatan matematik öğrenciye anlaşılır ve yalın bir şekilde sunulmaktadır. Matematiksel noktalara çekilen dikkatin bağlamla birlikte sunulması anlatılanları daha anlaşılır hale getirmektedir. Bağlam bileşeni mesleklerine özgü terimler ve öğrendikleri konuların meslek yaşamlarındaki önemi esnasında ortaya çıkmaktadır. Bir problemin yapısında, bir kavramın açıklanmasında, kavramların ilişkilendirilmesinde, örnek durumlar verilmesinde bağlama başvurulmaktadır. OEM programında öğretmen merkezli dersler işlenmekte öğrenciler sadece sorular yöneltildiğinde derse katılmaktadır. Bu nedenle istatistiksel süreç bileşenine yönelik bulguya çok rastlanmamaktadır. İstatistiksel süreç bileşeni genelde görsel temsiller ve bu temsiller üzerinden yorum yapılması esnasında ortaya çıkmaktadır. Ancak öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayan, problemin belirlenmesi,

probleme yönelik gerçek verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması şeklinde bir süreç yer almamaktadır.

4. 9. 4. 2. OEM Öğrencilerinin Bağlam Bileşeni Açısından Değerlendirilmesi

İstatistik okuryazarlığı testinde bağlam bileşeni göstergelerine yönelik sorulara OEM öğrencilerinin verdikleri cevaplar analiz edilerek bu bileşenine ilişkin madde ve kişi haritaları aşağıdaki gibi çıkarılmıştır:

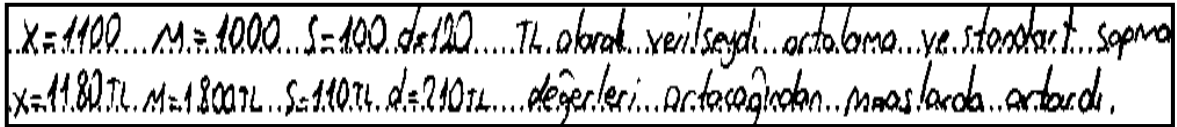


Şekil 329. OEM öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin madde ve kişi haritası

Bağlam bileşeni ile ilgili 26 madde bulunurken 2 madde hiçbir öğrenci tarafından cevaplanmadığı için 24 maddeye ilişkin madde haritası verilmiştir. Bağlam bileşenine ilişkin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin ÖD-1F sorusunda daha başarılı oldukları görülmektedir. Öğrencilerin en başarısız olduğu MEYÖ-1B₃ sorusu ise istatistik terminolojisini karşılaşılan bağlam üzerinde uygulamalarını gerektirmektedir. 10 sorunun zorluk seviyesine öğrencilerin ulaşamadığı görülmüştür. Kişi haritası incelendiğinde ise OEMÖ59 öğrencisinin en başarılı, OEMÖ36 ve OEMÖ46 öğrencilerinin ise en başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca bu bileşen için sadece 3 öğrenci 0 seviyesinin üzerinde puan

alırken öğrencilerin başarı seviyelerinin -4 seviyesine kadar indiği görülmektedir. Buradan da soruların OEM öğrencilerine oldukça zor geldiği anlaşılmaktadır.

MEYÖ-1A sorusunda öğrenciler maaşların dolar yerine TL olarak verilmesi bilgisini çözümlerinde kullanamamışlardır. Bu bilgiyi maaşların TL olarak verilmesiyle maaşların değerinin artacağı yönünde yorumlamışlardır. Yani öğrenciler doların TL karşısında daha değerli olduğu gerekçesiyle verilen maaşın değerinde artış meydana getireceğini düşünmüşlerdir. Örneğin OEMÖ4,



Şekil 330. OEMÖ4'ün MEYÖ-1A maddesi için cevabı

dolar üzerinde maaşların ortalama ve standart sapmasını TL ye çevirdiğini belirtmiştir. Rakamlarda gördüğü sayısal artışı maaşların değerindeki artış olarak hatalı yorumlamıştır. Bazı öğrenciler de maaşların dolar olarak verildiği sayısal değer aynı kaldığını sadece yanında yazan para biriminin değişeceğini düşünerek maaşların ortalama ve standart sapmasının değerinin azalacağını belirtmiştir. Problem üzerinde değişimini sadece para biriminde olduğunu çalışanların eline aynı değerde maaş geçeceği bilgisini doğru yorumlayamamışlardır. MEYÖ-1B sorusunda ise öğrenciler maaşlara yapılan 20 dolarlık zammın tüm çalışanların maaşını 20 dolar artıracaklarını problemde anlayabilmiştir. Ancak bu bilgiyi her üç ölçümde aynı şekilde kullanamamışlardır. Benzer şekilde MEYÖ-4 sorusunda da veri grubuna eklenen kişinin uç bir değer olduğunu ve dağılımın sonunda yer alması gerektiğini anlamışlardır. Ancak verilen ölçüm değerlerindeki değişimi açıklarken bu bilgiyi uygun şekilde kullanamamışlardır. HT-1B ve HT-2B maddelerinde ise öğrencilerin problemin bağlamında verilen mesaj doğrultusunda problemi test etmeleri için uygun dağılıma karar vermeleri gerekmektedir. Ancak öğrenciler problemde verilenleri kullanarak uygun dağılımı seçememişlerdir. Bu da problemde yer alan anahtar bilgileri uygun bir şekilde yorumlayamadıklarını göstermektedir.

Maaşlarda yapılan 20 dolarlık zam sonrası ortalama, standart sapma ve çeyrekler açıklığı ölçümlerindeki değişimi vurgulamaları gereken MEYÖ-1B maddesinde öğrenciler ortalama dışındaki ölçümlerin değişimini ifade etmede başarısız olmuşlardır. Değişimi doğru ifade etseler de gerekçe sunamamışlardır. Çeyrekler açıklığı ile ilgili değişimi sadece 2 öğrenci doğru bir şekilde açıklayabilmiştir. Öğrenciler genellikle çeyrekler açıklığının da artacağı yönünde fikir belirtmişlerdir. OEMÖ29 maaşlara yapılan zam sonrası ortalama, standart sapma ve çeyrekler açıklığındaki değişimi şöyle ifade etmiştir:

Miğasların...ortalaması...standart...sapma...ve...çeyrekler...açıklığı...artırıcıdır.
Artı...bir...zam...söz...konusu...ve...1.dolar...=...1,8...T.L...karşılık...gelmiştir.....

Şekil 331. OEMÖ29'un MEYÖ-1B maddesi için cevabı

OEMÖ29 sadece ortalamanın değişimin doğru cevaplamıştır. Ancak cevabı ile ilgili gerekçe sunmamıştır. Çeyrekler açıklığı ve standart sapmanın da ortalamaya bağlı olarak artış göstereceğini belirterek hata yapmıştır.

MEYÖ-4 sorusunda öğrenciler en çok ortalama ile ilgili değişimi doğru ifade ederek (40 öğrenci) gerekçesiyle açıklamışlardır (9 öğrenci). Öğrenciler aynı zamanda sınırlılıkları da hesaba katarak (15 öğrenci) ölçümün değişimi ile ilgili detay vermiştir. En az açıklık ile ilgili değişimi ifade ederek gerekçelendirmişlerdir (14 öğrenci). Öğrenciler medyan (45 öğrenci) ve açıklığın (47 öğrenci) değişimini açıklamak yerine boş bırakmayı tercih etmiştir. Örneğin OEMÖ54 ortalamasının artacağını örneklenirerek şöyle açıklamıştır:

Mezunlar 23,25,27,25 diyelim. Bu dört mezunun yaş ortalaması 25'tir. Nolar katılınca bu mezunlar 23,25,27,25,95 oluyor. Bunların ortalaması 39 yaş oldu. Nolar katılınca mezunların yaş ortalaması 16 yaş oluyor.

Şekil 332. OEMÖ54'ün MEYÖ-4 sorusu için cevabı

Nola Ochs'un mezun olmasıyla yaş ortalamasının artacağını örnek üzerinden belirtmiştir. Ancak üniversiteden mezun olan kişi sayısının çok olmasından dolayı değişimin çok az olacağını gözden kaçırarak sadece aldığı örneğe bağlı artıştan söz etmiştir. Medyan ve açıklığın değişimine yönelik ise herhangi bir cevap sunmamıştır.

Öğrencilerin normal dağılmayan bir kitleden seçilecek örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmadığı algısına sahip oldukları görülmüştür (56 öğrenci). Buna karşılık öğrenciler normal dağılan bir kitleden seçilecek örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olduğunu doğru cevaplayabilmişlerdir (35 öğrenci). Buradan öğrencilerin kitle dağılımı ile örneklem ortalamalarının dağılımının paralel olması gerektiği şeklinde bir algıya sahip oldukları görülmüştür. OEM öğrencileri kitle normal dağılmasa da merkezi limit teoremi sonuçlarına göre $n > 30$ olarak seçilen örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olduğunu gözden kaçırarak hata yapmışlardır. ND-1 sorusunu cevaplayan öğrenciler genellikle normal dağılımın özelliklerini doğru belirleyebilmiştir. Ancak normal dağılımın ortalaması 0 ve standart sapması 1 şeklinde hatalı bir düşünceye sahip oldukları görülmüştür.

OEM öğrencilerinin cevapları bağlam bileşeni açısından değerlendirildiğinde problemin içinde yer aldığı bağlam doğrultusunda cevaplarının değiştiği görülmektedir. Öğrenciler daha aşına oldukları bağlamda yer alan mesajı doğru bir şekilde değerlendirebilmişlerdir. Ancak OEM öğrencileri bağlam yardımıyla doğrudan anlaşılmayan soruları cevaplarken aynı başarıyı gösterememişlerdir. Öğrenciler verilerdeki değişimi fark etseler de ölçümlerdeki değişimi ifade edememişlerdir. Ayrıca öğrenciler en çok ortalama ile ilgili değişimi ifade ederek gerekçeler sunabilmiştir. Ancak çeyrekler açıklığı, medyan, standart sapma gibi ölçümlerin değişiminde oldukça düşük bir başarıya sahip olmuşlardır. OEM öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9. 9. da yer almaktadır.

4. 10. Programların İstatistik Okuryazarlığına Katkılarının Karşılaştırılması

4. 10. 1. Farklı Programlarda Okutulan İstatistik Derslerinin İstatistik Okuryazarlığı Açısından Karşılaştırılması

Bu bölümde farklı programlarda okutulan istatistik derslerinde yer verilen uygulamaların ders içeriği, kullanılan yaklaşımlar, öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda incelenerek istatistik okuryazarlığına odaklanması bakımından karşılaştırılması yapılmaktadır.

Öğretim elemanlarının istatistik okuryazarlığı tanımlamalarının farklı noktalarda yoğunlaştığı görülmektedir. İstatistik okuryazarlığı tanımlamalarında yorum yapma, sonuçlar çıkarma, yaşamında karşılaştığı durumlarda istatistik bilgisini kullanabilme, istatistiğe özgü dil ve terminolojiyi benimseme, kavramların ne anlama geldiğini bilme, konu ve kavramları meslek yaşamıyla ilişkilendirme gibi temalar ortaya çıkmıştır. Öğretim elemanlarının istatistik okuryazarlığı tanımlarıyla ders içeriklerindeki uygulamaların paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Örneğin ÖE₄ istatistik okuryazarlığı öğrenilen bilgilerin meslek yaşamlarına ve bilimsel çalışmalara uygulanması şeklinde tanımlarken RPD derslerinde de konu veya kavramların mesleklerdeki öneminde bahsetme göstergesinin ön planda olduğu görülmektedir. ÖE₈ istatistik okuryazarlığını öğrencilerin öğrendikleri bilgileri meslek yaşamlarında kullanabilmesi şeklinde tanımlamaktadır. TIP derslerinde genellikle meslek yaşamlarından örnekler verildiği ve öğrendikleri bilgileri mesleklerinde nasıl kullanacaklarından bahsedilmektedir. ÖE₉ istatistik kavramlarının bilinmesi ve görsel temsiller üzerinden yorum yapılmasını önemli görmektedir. OEM derslerinde de kavramların anlamı üzerinde durulmakta ve bazı kavramlar anlatılırken görsel temsillerle desteklenmektedir. ÖE₃ istatistik okuryazarlığı için yorum yapma ve sonuç çıkarmanın

önemli olduğunu belirtmektedir. İMÖ derslerinde de öğrencilerin elde edilen sonuçlar üzerinde yorum yapmaları ve çıkarımda bulunmaları sağlanmaktadır. ÖE₇ istatistiğe özgü terminolojiyi bilmek olarak tanımlarken ilk haftalarda terminolojiyi benimsemeleri için öğrencilerden kendilerine verilen kavramları araştırmaları ve sınıfa gelip anlatmaları istenmiştir. Ancak ÖE₇'nin de belirttiği gibi ilk haftalardan sonra bu uygulamaya devam edilmemiştir. ÖE₂ istatistik okuryazarlığı tanımında rakamların dilini çözebilmek ve yaşamda yer alan olası durumlar üzerinde etkili kararlar alabilmeyi önemsemektedir. JEO derslerinde de olasılık konusu meslek yaşamları ile ilgili problem durumları üzerinden anlatıldığı görülmektedir.

İstatistik dersleri içerik bakımından incelendiğinde programlarda benzer ders içeriklerinin yer aldığı görülmektedir. Genel olarak verilerin düzenlenmesi ve sınıflandırılması, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, dağılımlar, normal dağılım, hipotez testi, korelasyon ve regresyon konuları anlatılmaktadır. Bunun yanında bir programda yer verilmeyen bir konu başka bir programda anlatılmaktadır. Örneğin varyans analizi ilköğretim matematik öğretmenliği, çalışma ekonomisi ve endüstriyel ilişkiler ve ortaöğretim matematik öğretmenliği programlarında anlatılmazken diğer programlarda bu konuya yer verilmektedir. Ayrıca İMÖ, OFM ve OEM programları hariç tüm programlar olasılık konusuna istatistik derslerinde yer vermektedir. İMÖ ve OFM programlarında Olasılık ve İstatistik I ve II şeklinde dersler yer aldığı için bir dönem boyunca olasılık dersi anlatılmaktadır. OEM programında ise öğretim elemanı olasılık konusunu meslekleriyle doğrudan ilişkili olmadığı için ders içeriğinde yer vermediğini belirtmektedir. Diğer programlardan farklı olarak ÇEKO derslerinde indeks sayılar ve TIP programında ise lojistik regresyon konusu işlenmektedir. Tetratonik, çift serili korelasyon çeşitleri ise sadece RPD programında anlatılmaktadır. Regresyon konusu ise sadece RPD programında anlatılmamaktadır. Ancak korelasyon konusu detaylı ele alınarak belirtme katsayısı ve ilişkinin doğrusallığından bahsedilmektedir. İçerikler paralel olsa da konuların ağırlıklandırılmasında farklılıklar olmaktadır. Örneğin ÇEKO örnekleme, JEO olasılık ve olasılık dağılımları, İMÖ örnekleme dağılım, RPD korelasyon ve çeşitleri, BİYO varyans analizi, ŞBP regresyon analizi ile nüfus tahmini, TIP hipotez testleri ve lojistik regresyon, OEM programında örneklem teknikleri ve verileri sınıflandırılması konularını daha farklı bir şekilde ele alındığı görülmektedir. Bu farklılıklar bazen konunun daha detaylı ele alınması şeklinde iken bazen ise diğer programlarda yer verilmeyen konuların ele alınması şeklinde olmaktadır. Birçok programda verilerin sınıflandırılması ve düzenlenmesi konusu yer alırken OFM programında ham veri, basit seri, frekans serisi ve sınıflandırılmış seri kalabalık bir veri grubu için ayrı ayrı düzenlenerek yapılmıştır. Benzer şekilde hipotez testleri her programda ele alınan bir konu olurken TIP hipotez testlerine ders içeriklerinde

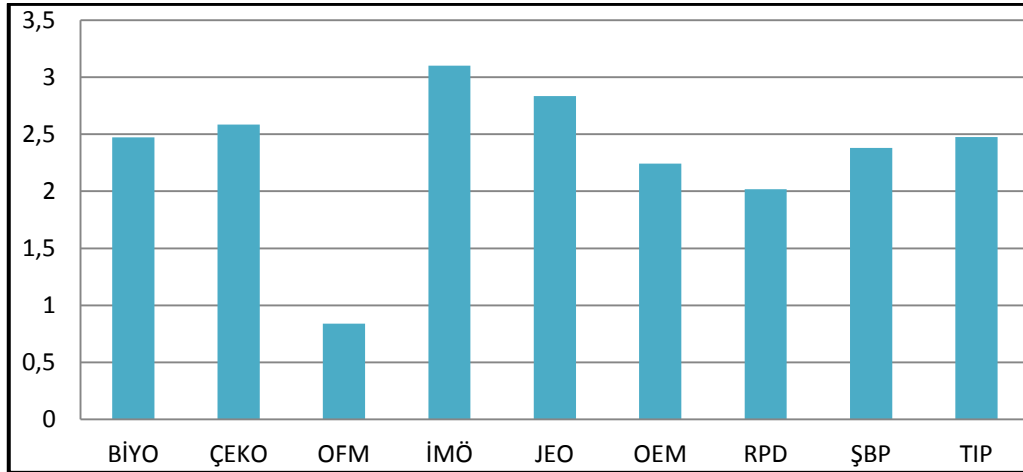
daha geniş bir yer vermektedir. Programlarda genel olarak hipotez testleri konusu bağımlı-bağımsız t testi, ki kare, oran testi vb. gibi parametrik testler anlatılırken TIP derslerinde bütün testler için parametrik olma şartlarının sağlanmaması durumunda kullanılması gereken parametrik olmayan testler de anlatılmaktadır. Örneklem konusu veya kavramına her programda yer verilmektedir. Ancak ÇEKO programında 2 ders boyunca sadece örneklemenin ne anlama geldiği anlatılırken, örneklem, örneklem kavramları örnek üzerinden birbirleriyle ilişkilendirerek açıklama yapılmaktadır. Örneklem ve ilişkili olduğu kavramlar detaylıca ele alındıktan sonra örneklem dağılım ve hipotez testi gibi konulara yer verilmektedir. Programlarda regresyon analizi konusunda basit doğrusal regresyon şeklinde verilmektedir. Ancak ŞBP derslerinde regresyon analizinde nüfus tahmini konusu da anlatılmaktadır. SPSS programında regresyon doğrusu modellerini içeren analizler yapılarak nüfus tahmini için farklı modeller arasından en uygununu belirlemeleri sağlanmaktadır. TIP programında ise regresyon konusunu anlatırken basit doğrusal regresyon dışında lojistik regresyona da yer verilmektedir. Konu teorik bir şekilde ele alınmasa da makale bulguları veya SPSS çıktıları üzerinden lojistik regresyonun ne olduğu ve nasıl yorumlanması gerektiği anlatılmaktadır. Korelasyonun her programda ortak anlatılan konular içerisinde olduğu görülmektedir. İMÖ, OEM, OFM, ÇEKO, BİYO, JEO programlarında sadece basit korelasyon analizine yer verilmektedir. TIP programında basit ve kısmi korelasyon analizi, ŞBP Pearson, Speerman Brown, Nokta Çift Serili, Dörtlü (PHİ), Kısmi ve çoklu korelasyon RPD programında ise Pearson, Speerman Brown, Nokta Çift Serili, Dörtlü (PHİ), Çift serili, kısmi ve çoklu korelasyon gibi farklı korelasyon çeşitlerine derslerde yer verilmektedir. TIP ve ŞBP programlarında farklı korelasyon teknikleri kısaca geçilirken RPD programında ise her bir korelasyon tekniği detaylıca ele alınarak örnek durumlar üzerinde uygulamalar yaptırılmaktadır. Örneklem dağılım ŞBP, RPD, JEO, OEM, BİYO programlarında ayrı bir konu şeklinde yer almayarak genellikle normal dağılım veya hipotez testleri konuları içerisinde teorik bilgiler kısaca verilmektedir. TIP programında ise teorik bilgiler doğrudan verilmediği için örneklem dağılım konusu anlatılmamaktadır. Ancak çıkarımsal istatistik konusuna giriş yaparken hipotez testleri öncesinde ÇEKO, OFM ve İMÖ programlarında örneklem dağılıma ayrı bir konu başlığı olarak yer verilmektedir. Örneklem dağılımın ne olduğu, merkezi limit teoremi (MLT) ve sonuçları detaylıca anlatılmaktadır. İMÖ programında örneklem dağılım ve merkezi limit teoremi detaylı ele alınmakla birlikte bu teoreme ilişkin sonuçlar öğrencilerle birlikte elde edilmekte örnek durum üzerinden genel sonuçlar çıkarmaları sağlanmaktadır. Örneklem dağılım konusu örnek bir durum üzerinden örneklem dağılım istatistiklerinin popülasyon parametreleri ile ilişkilerinin ve MLT sonuçlarının nasıl oluştuğunu görmeleri sağlanarak bu konunun anlatımında İMÖ programı farklılaşmaktadır.

Öğretim elemanlarının dersleri hâkim olunan yaklaşımlar açısından incelendiğinde genellikle öğretmen merkezli dersler yürütülmektedir. OFM, ÇEKO, OEM programlarında ders süresince tamamen öğretim elemanlarının hâkim olduğu görülmektedir. Öğretim elemanlarının konu anlatımı, hemen ardından örnek soru çözümü şeklinde devam eden ve öğrencilerin tahtaya kaldırılmadığı bir ders süreci yer almaktadır. JEO, RPD, TIP ve BİYO programlarında öğrencilerin aktif olmasına yönelik özel bir düzenleme yapılmazken dersler uygulama ağırlıklı olmaktadır. İMÖ, ŞBP programında ise öğrenciler ders sürecinde daha aktif olmaktadır. Bu programlarda öğrenciler genellikle çıkarım yapmaları, eleştirel düşünceleri gereken noktalarda derslere katılmaktadır. ŞBP ve İMÖ programlarında dersler öğrenci merkezli olarak yürütülmektedir. ŞBP programında öğrencilere bireysel veya grup şeklinde araştırma ödevi veya projeleri verilerek süreç içerisinde aktif olmaları sağlanmaktadır. Ayrıca bir dönem boyunca problem durumunun belirlenmesi, veri toplanması ve verilerin düzenlenerek analiz edilmesi aşamaları halinde bilimsel bir araştırma yapmaları sağlanarak öğrencilerin ders sürecine doğrudan katılması sağlanmaktadır. İMÖ programında ise tüm dönem boyunca öğrenciler derslere aktif olarak katılmaktadır. Derste bir problem durumu belirlenerek bu probleme ilişkin verileri sınıf içerisinde toplanmaktadır. Problemin verileri toplandıktan sonra öğrenciler serbest bırakılmaktadır. Öğretim elemanı sınıfta dolaşarak takıldıkları noktalar ile ilgili öğrencilere yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda derste öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmalarına da imkân verilmektedir. Bu sayede öğrenciler elde edilen sonucu merak ederek arkadaşlarıyla cevapları üzerine tartışabilmektedir. İMÖ derslerine tartışma ortamının hâkim olduğu çözüm yolu veya nasıl bir yol izleneceği ile ilgili sınıf tartışmaları yapıldığı ve bu süreçte öğrencilerin aktif olarak yer aldığı ortaya çıkmaktadır.

İstatistik okuryazarlığı ilgili istatistik derslerinde odaklanılan bileşenlerin programlara göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılık bir bileşen veya bileşene ilişkin göstergenin bir programda diğer programlara göre daha fazla ele alınması veya ilgili programın derslerinde bir göstergeye daha çok vurgulama yapılmasından kaynaklanmaktadır. OEM, JEO, ÇEKO ve OFM programlarında muhakeme bileşenine ağırlık verilmektedir. Bu programlarda derste matematiksel yön ağırlıkta olmakta öğrencilere düşüncelerini sevk edecek sorular yöneltilmektedir. BİYO, TIP ve RPD programlarında bağlam bileşeninin hâkim olduğu görülmektedir. ŞBP programında bağlam ve istatistiksel süreç bileşenleri hâkim olmaktadır. Derslerde genellikle meslek ve günlük yaşamlarından örnekler verilerek konu veya kavramların önemine bu şekilde dikkat çekilmektedir. Ayrıca ders içerisinde öğrencilere bir araştırma süreci yaşatılarak problem durumunun belirlenmesi ile başlayan verilerin analizi şeklinde devam eden bir istatistiksel süreç ön plandadır. İstatistiksel süreci bir araştırma süreci şeklinde derslerde ele alması

açısından ŞBP programında bu bileşen önemli görülmektedir. İMÖ programında ise muhakeme ve istatistiksel süreç bileşenlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin konu veya kavramların temelleri, sonuçların nasıl elde edildiğini benimsemeleri ve eleştirel yaklaşımlarını sağlayan matematiksel ve eleştirel yönü ağır basan dersler yürütülmektedir. Öğrenciler sınıf içerisinde toplanan gerçek yaşam verileri üzerinden hareketle analizler yaparak elde edilen sonuçları bağlam yardımıyla yorumlamaktadır. Programların ağırlık verdiği bileşen farklılaşsa da temel kavramların bilinmesi bileşeninin tüm programlarda hâkim olduğu görülmektedir. İstatistik okuryazarlığına ilişkin bazı göstergelere ise tüm programlarda yer verilmektedir. Konu veya kavramları açıklamak için görsel temsillerden faydalanma (İS-7), ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlama (İS-9), eleştirel sorular kullanma (M-6), konu veya kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3), problem durumlarını bir bağlam içerisinde sunma (B-1), Öğrencilerden yönelik günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2), olası hata, yanılğı ve ön yargıları ifade etme ve vurgulama (B-13) göstergelerine tüm programlarda rastlanmaktadır. Dersler genellikle kavramların anlamı üzerine konuşulmakla başlanmaktadır. Kavramlar günlük ve meslek yaşamları ile ilgili örneklerle desteklenmektedir. Bir kavram veya problem durumu açıklanırken veya elde edilen sonuçlar sunulurken görsel temsillere başvurulmaktadır. Öğrencileri düşünmeye yöneltmek amacıyla neden, niçin şeklinde eleştirel sorular yöneltilmektedir. Problemler genellikle bir bağlama yönelik sunularak elde edilen sonucun bu bağlam içerisinde de yorumlanması yapılmaktadır. Olası hata, yanılğı veya ön yargılar derslerde sıklıkla vurgulanmaktadır. Öğretim elemanları öğrencilerin hatalı bir çıkarımda bulunmamaları için genellikle matematiksel tabanlı uyarılarda bulunmaktadır. Bazı göstergelere ise sadece belirli programlarda rastlanmaktadır. Örneğin problem durumunun belirlenmesi ve probleme ilişkin verileri sınıf içerisinde toplama (İS-4) diğer programlarda neredeyse hiç başvurulmazken İMÖ programında bu gösterge sıklıkla kullanılmaktadır. Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlama (B-4) göstergesine sadece TIP programı derslerinde rastlanmaktadır. Hipotez testi konusu anlatılırken tıp alanı ile ilgili makaleler ele alınarak elde edilen sonuçların değerlendirilmesi şeklinde bu göstergeye başvurulmaktadır. TKB-2 ve B-3 göstergelerine ise hiçbir programda vurgulamalar yapılmadığı görülmektedir.

İstatistiksel süreç bileşeni programlarda genellikle en düşük yüzdeye sahip olmuştur. İstatistiksel süreç bileşeni göstergeleri ile ilgili uygulamalar birlikte değerlendirilerek programların bu bileşen bakımından karşılaştırılması aşağıdaki grafikte verilmektedir:



Grafik 10. İstatistiksel süreç bileşeninin programlara göre karşılaştırılması

Grafik 10 incelendiğinde istatistiksel süreç bileşenine İMÖ programında daha çok odaklanılmaktadır. İMÖ programını JEO programı izlemektedir. Bu bileşene en az vurgulama OFM derslerinde yapılmaktadır. İMÖ ve ŞBP programları hariç diğer programlarda istatistiksel süreç bileşeni bir araştırma süreci şeklinde ele alınmamaktadır. Genellikle konu veya kavramları açıklamak için görsel temsillere başvurma (İS-7), tablo ve grafikler üzerinde yorum yapma (İS-8) ve sonuçları ilgili bağlamda yorumlama (İS-9) göstergeleri vurgulama yapılarak göstergeler birbirinden bağımsız şekilde ele alınmaktadır. İstatistiksel süreç bileşeni göstergelerinin ders saatlerine göre ortalama frekansları aşağıdaki tablo ile verilmektedir.

Tablo 19. İstatistiksel Süreç Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara Göre Dağılımı

Kod*	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM
İS-1	0,021	0	0,375	0	0	0,027	0,071	0	0
İS-2	0,021	0,066	0,325	0,105	0	0,111	0,071	0,142	0,272
İS-3	0,021	0	0,125	0,052	0	0,055	0,261	0	0,121
İS-4	0,062	0	0,45	0	0	0	0,023	0,047	0
İS-5	0,312	0,233	0,325	0,28	0,16	0,361	0,5	0	0,06
İS-6	0,042	0	0,1	0,333	0,02	0,083	0,214	0,238	0,242
İS-7	1,000	1	0,475	0,473	0,38	0,75	0,5	0,523	0,606
İS-8	0,833	0,933	0,325	0,298	0,14	0,222	0,547	0,809	0,303
İS-9	0,271	0,6	0,6	0,473	0,14	0,861	0,190	0,714	0,636

* İlgili göstergenin her bir programa ilişkin frekansların her bir programın toplam gözlem saatine bölünmesiyle ortalama frekanslar elde edilmiştir.

Tablo 19 incelendiğinde İS-1, İS-2, İS-4 göstergelerinin İMÖ, İS-3 ve İS-5 göstergelerinin ŞBP, İS-6 göstergesi RPD, İS-7 göstergesi ÇEKO, İS-8 göstergesi JEO ve İS-9 göstergesi ise BİYO programında daha çok görülmektedir. İS-1, İS-2, İS-3, İS-4

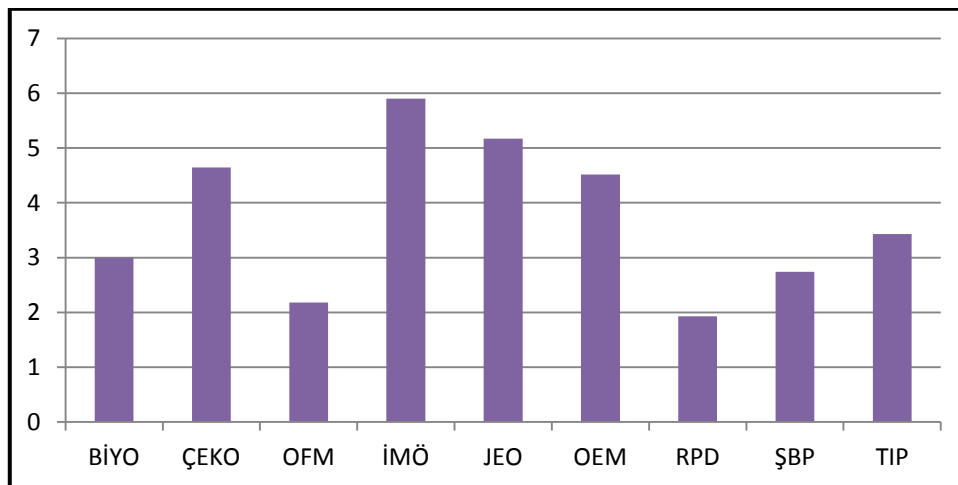
İstatistiksel süreç bileşeninde en az yer verilen göstergeler olarak ortaya çıkmaktadır. İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin en çok İS-7 göstergesine başvurulmaktadır. İstatistiksel süreç bileşeni göstergelerine ilişkin uygulamaların programlara göre farklılaştığı görülmektedir. İstatistiksel süreç bileşeni göstergelerinin dağılımının programlarla ilişkili olup olmadığını belirlemek amacıyla Ki-kare analizi yapılmıştır. Ki kare analiz sonucu aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 20. İstatistiksel Süreç Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi için Yapılan Ki Kare Analizi Sonucu

	Value	sd	p
Pearson Chi-Square	242,295 ^a	40	,000
Likelihood Ratio	241,654	40	,000
Linear-by-Linear Association	,000		1,000
N of Valid Cases	805		

Ki-kare analizi sonucunda istatistiksel süreç bileşeni göstergelerinin programlardaki dağılımının ilişkili olduğu görülmektedir ($\chi^2=242,295$, $p=.000<.05$). Yani istatistiksel süreç bileşeni göstergelerin dağılımının programlarla ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

İstatistik dersleri muhakeme bileşeni açısından incelendiğinde bu bileşen ve göstergelerinin bazı programlarda geniş bir yer tuttuğu yüksek yüzdeye sahip olduğu görülmektedir. Muhakeme bileşeni göstergeleri ile ilgili uygulamalar birlikte değerlendirilerek programların bu bileşen bakımından karşılaştırılması aşağıdaki grafikte verilmektedir:



Grafik 11. Muhakeme bileşeninin programlara göre karşılaştırılması

Grafik 11 incelendiğinde muhakeme bileşenine en çok İMÖ derslerinde odaklanıldığı görülmektedir. İMÖ derslerini JEO, ÇEKO ve OEM programı izlemektedir. Bu bileşene en az vurgulama RPD derslerinde olmaktadır. Muhakeme bileşenine ilişkin göstergelerin programlarda ders saatlerine göre ortalama frekansları aşağıdaki tablo ile verilmektedir.

Tablo 21. Muhakeme Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara Göre Dağılımı

Kod	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM
M-1	0,125	0,066	0,25	0,052	0,08	0,027	0,095	0,142	0,181
M-2	0,396	0,333	0,525	0,28	0,2	0,25	0,214	0,571	0,212
M-3	0	0,166	0,15	0,017	0	0	0,095	0,19	0
M-4	0	0,366	0,4	0,07	0,04	0,083	0,095	0	0
M-5	0	0,166	0,125	0,017	0	0	0,047	0	0,03
M-6	1,646	1,166	1,675	0,438	0,22	0,472	0,738	0,666	1,636
M-7	0,479	0,733	0,6	0,491	0,28	0,555	0,547	0,38	0,333
M-8	0,687	0,7	0,65	0,07	0,24	0,194	0,166	0,095	0,757
M-9	0,271	0,166	0,275	0,087	0,1	0,027	0,095	0	0
M-10	0,916	1,2	1,025	0,35	0,56	1,222	0,547	1,238	1,333
M-11	0,125	0,1	0,225	0,05	0,46	0,166	0,095	0,142	0,03

Tablo 21 incelendiğinde M-8 ve M-10 OEM; M-1, M-4, M-6 ve M-9 İMÖ; M-3, M-5 ve M-7 JEO, M-2 TIP ve M-11 göstergesi ise OFM programında daha çok görülmektedir. Muhakeme bileşenine ilişkin en çok M-6 ve M-10 göstergesinin kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. M-3, M-4 ve M-5 göstergelerine ise birçok programda yer verilmemektedir. Muhakeme bileşeni göstergelerinin programlara göre farklılaştığı görülmektedir. Muhakeme bileşenine ilişkin göstergelerin dağılımının programlarla ilişkili olup olmadığını belirlemek amacıyla Ki-kare analizi yapılmıştır. Ki kare analiz sonucu aşağıdaki tabloda verilmektedir.

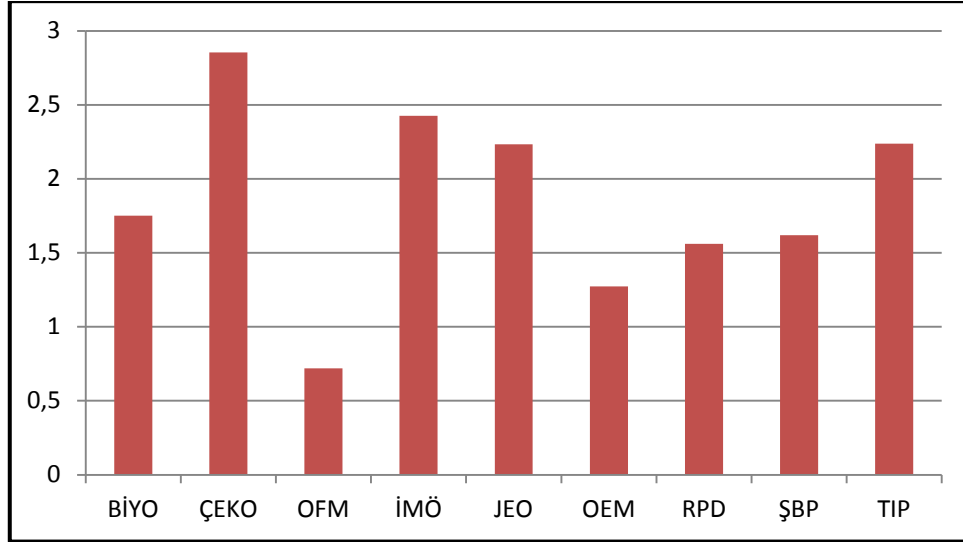
Tablo 22. Muhakeme Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi için Yapılan Ki-Kare Analizi Sonucu

	χ^2	sd	p
Pearson Chi-Square	237,246 ^a	56	,000
Likelihood Ratio	241,471	56	,000
Linear-by-Linear Association	6,548	1	,011
N of Valid Cases	1277		

Ki-kare analizi sonucunda muhakeme bileşeni göstergelerine ilişkin frekansların programlardaki dağılımının ilişkili olduğu görülmektedir ($\chi^2=258,338$, $p=.000<.05$) Yani

muhakeme bileşeni göstergelerin dağılımının programlarla ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

İstatistik dersleri temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından incelendiğinde tüm programlarda bu bileşene başvurulduğu görülmektedir. Temel kavramların Bilinmesi bileşeni göstergeleri ile ilgili uygulamalar birlikte değerlendirilerek programların bu bileşen bakımından karşılaştırılması aşağıdaki grafikte verilmektedir:



Grafik 12. Temel kavramların bilinmesi bileşeninin programlara göre karşılaştırılması

Grafik 12 incelendiğinde temel kavramların bilinmesi bileşenine en çok ÇEKO en az OFM programında vurgulama yapılmaktadır. ÇEKO programını İMÖ, TIP ve JEO programları izlemektedir. Bu bileşene Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin göstergelerin programlarda ders saatlerine göre ortalama frekansları aşağıdaki tablo ile verilmektedir.

Tablo 23. Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara göre Dağılımı

Kod	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM
TKB-1	0,437	0,333	0,547	0,14	0,08	0,333	0,547	0,38	0,303
TKB-2	0	0,066	0,047	0,087	0	0	0,047	0,095	0
TKB-3	1,458	0,833	0,761	0,912	0,26	0,666	0,547	1,142	0,575
TKB-4	0,375	0,666	0,357	0,298	0,18	0,472	0,285	0,523	0,272
TKB-5	0,583	0,333	0,595	0,122	0,2	0,277	0,190	0,095	0,121

Tablo 23 incelendiğinde TKB-1 ve göstergesi İMÖ ve ŞBP, TKB-2 göstergesi RPD, TKB-3 göstergesi ÇEKO, TKB-4 göstergesi JEO, TKB-5 göstergesi ise İMÖ programında

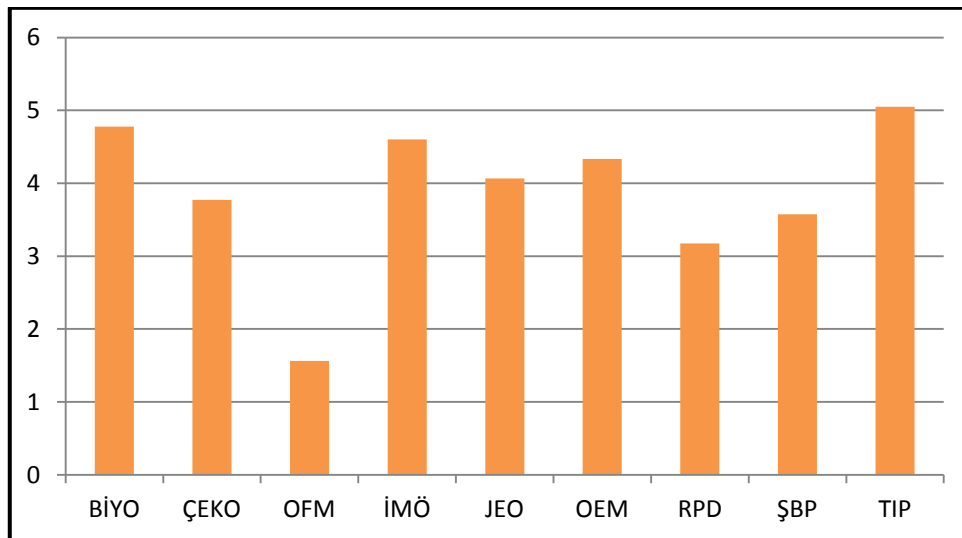
daha çok görülmektedir. Bu bileşen içerisinde programların en çok TKB-3 en az ise TKB-2 göstergesine yer verdiği görülmektedir. Temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerinin programlara göre dağılımının farklılaştığı görülmektedir. Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin göstergelerin programlara bağlı olup olmadığını belirlemek amacıyla Ki-kare analizi yapılmıştır. Ki kare analiz sonucu aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 24. Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi için Yapılan Ki-Kare Analizi Sonucu

	Value	sd	p
Pearson Chi-Square	73,145 ^a	32	,000
Likelihood Ratio	76,830	32	,000
Linear-by-Linear Association	6,206	1	,013
N of Valid Cases	646		

Ki-kare analizi sonucunda temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerinin dağılımının ilişkili olduğu görülmektedir ($\chi^2=73,145$, $p=.000<.05$). Temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerinin dağılımının programlarla ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bağlam bileşeni bakımından incelendiğinde bazı programlarda en çok yer verilen bir bileşen iken bazı programlarda en az başvurulan bileşen olduğu görülmektedir. Bağlam bileşeni göstergeleri ile ilgili uygulamalar birlikte değerlendirilerek programların bu bileşen bakımından karşılaştırılması aşağıdaki grafikte verilmektedir:



Grafik 13. Bağlam bileşeninin programlara göre karşılaştırılması

Grafik 13 incelendiğinde bağlam bileşenine en çok TIP derslerinde yer verilmektedir. TIP derslerini BİYO ve İMÖ programları takip etmektedir. Bağlam bileşenine en az OFM programının odaklandığı görülmektedir. Bağlam bileşenine ilişkin göstergelerin ders saatlerine göre ortalama frekansları aşağıdaki tablo ile verilmektedir.

Tablo 25. Bağlam Bileşeni Göstergelerine İlişkin Frekansların Programlara Göre Dağılımı

Kod	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM
B-1	0,25	0,433	0,976	0,433	0,2	1,25	0,095	0,523	0,545
B-2	0,729	0,933	0,761	0,966	0,2	0,777	1	1,333	0,484
B-3	0	0,066	0,095	0,083	0	0	0,19	0,095	0
B-4	0	0	0	0	0	0	0	0,380	0
B-5	0,104	0,166	0,285	0,3	0,08	0,472	0,452	0,809	0,393
B-6	0	0	0	0,083	0	0	0,285	0,523	0
B-7	0,021	0	0,166	0	0,26	0,138	0,095	0	0,121
B-8	0,292	0,266	0,142	0	0,32	0,027	0,119	0	0,212
B-9	0,25	0,333	0,452	0,283	0,06	0,583	0,166	0,523	0,272
B-10	0,708	0,733	0,380	0,133	0,12	0,472	0,285	0,238	0,757
B-11	0,25	0,133	0,142	0,066	0	0,083	0,047	0,142	0,121
B-12	0,042	0,133	0,142	0,016	0,08	0,138	0,071	0,047	0,242
B-13	1,125	0,866	0,833	0,65	0,24	0,833	0,761	0,428	1,181

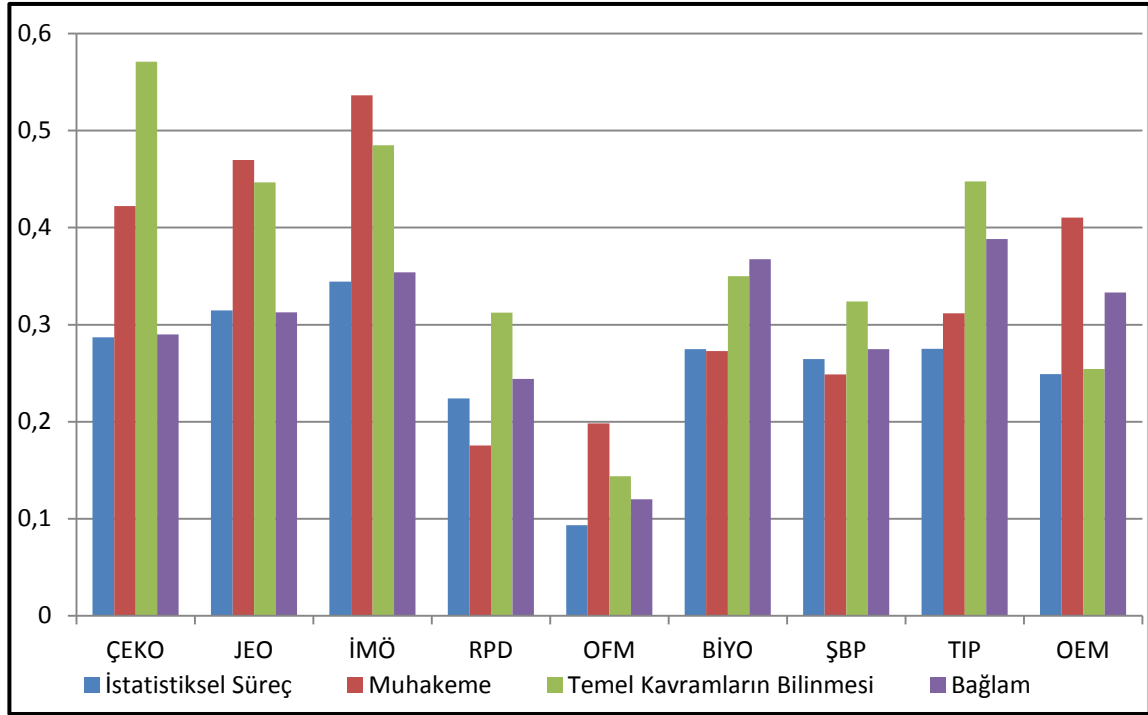
Tablo 25 incelendiğinde B-1 İMÖ; B-2, B-4, B-5 ve B-6 TIP; B-3 ŞBP; B-7, B-8 OFM, B-9 BİYO; B-11 ÇEKO, B-10, B-12 ve B-13 ise OEM programında daha çok görülmektedir. Bağlam bileşeninde en çok B-2 ve B-13 en az ise B-3, B-4 ve B-6 göstergelerine yer verilmektedir. Bağlam bileşeni göstergelerinin programlara göre dağılımın farklılaştığı görülmektedir. Bağlam bileşeni göstergelerinin dağılımının programlara bağlı olup olmadığını belirlemek amacıyla Ki-kare analizi yapılmıştır. Analiz sonucu aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 26. Bağlam Bileşeni Göstergelerinin Programlarla İlişkisi için Yapılan Ki Kare Analizi Sonucu

	Value	sd	p
Pearson Chi-Square	387,942 ^a	72	,000
Likelihood Ratio	356,123	72	,000
Linear-by-Linear Association	3,835	1	,050
N of Valid Cases	1317		

Ki kare analizi sonucunda bağlam bileşeni göstergelerinin programlardaki dağılımının ilişkili olduğu görülmektedir ($\chi^2=387,942$, $p=.000<.05$). Yani bağlam bileşeni göstergeleri frekans dağılımının programlarla ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tüm programlarda her bileşen için toplam frekanslar elde edilmiştir. Ancak gözlemi yapılan ders saatleri farklı olduğu için bileşenlere ilişkin toplam frekansların ders saatlerine göre ortalamaları alınmıştır. Ayrıca bileşenlerin gösterge sayısı farklı olduğu için elde edilen ortalama değerler gösterge sayısına bölünmüştür. Bu şekilde programların bir ders saatinde bir göstergesine yönelik ortalama gözlem değeri hesaplanmıştır. Her bir bileşenin programlara göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmektedir.



Grafik 14. İstatistik okuryazarlığı bileşenlerinin programlara göre dağılımı

Grafik 14 incelendiğinde muhakeme ve istatistiksel süreç İMÖ, temel kavramların bilinmesi ÇEKO ve bağlam bileşenine ise TIP programında daha çok vurgu yapılmaktadır. OFM programında bileşenlere daha az yer verilmektedir. Muhakeme bileşenine en az vurgulama RPD programında olmaktadır. Programlarda genelde en az istatistiksel süreç en çok temel kavramların bilinmesi bileşenine ağırlık verilmektedir.

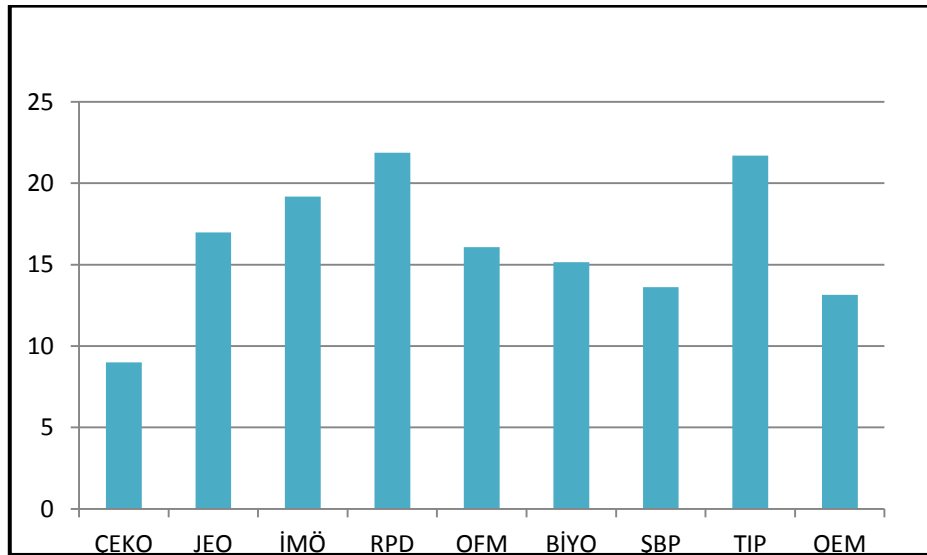
İstatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergelerine genellikle tüm programlarda rastlanırken belirli göstergelere bazı programlarda daha çok vurgulama yapıldığı veya bu göstergelerin belirli programlarda ön plana çıktığı görülmektedir. Bileşenler ve göstergelerine ilişkin toplam veriler gözlemi yapılan derslerin saatine bölünerek göstergelere ilişkin ortalama bir değer belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler, ilgili göstergelere derslerde yapılan vurgulamalar ile birlikte ele alınarak göstergelerin ön plana çıktığı programlar Ek 9. 10. 1 deki şema ile özetlenmektedir.

4. 10. 2. Farklı Programlarda Okuyan Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığı Düzeylerinin Karşılaştırılması

Kategorik puanlara göre öğrencilerin program bazında ve genel olarak değerlendirilen cevapları tek bir veri seti olarak da Rasch Modeli doğrultusunda Winstep 3.80.1 programıyla analiz edilmiştir. Tüm öğrencilerin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, analiz sonucunda ortaya çıkan madde ve kişi haritaları Ek 9. 10. 2' de yer almaktadır.

Tüm programlarda teste verilen cevapların analizi tamamlandıktan sonra genel anlamda üniversite öğrencilerinin okuryazarlık düzeylerini resmedebilmek için bütün programlardan elde edilen veriler yardımıyla genel bir veri seti oluşturulmuştur. Tüm programların ve genel olarak bütün öğrencilerin testte yer alan soruların kategorik puan düzeylerine göre başarılarının dağılımı yüzde olarak Ek 10 da sunulmuştur.

İstatistik okuryazarlığı testine ilişkin öğrencilerin başarıları bileşenlere göre değerlendirilmiştir. Her bir bileşen ve göstergelerini içeren sorulara ilişkin puanları belirlenerek öğrencilerin her bir bileşen için toplam puanları elde edilmiştir. Tüm programlar için öğrencilerin bileşenlere göre ortalama puanları alınarak tablolar oluşturulmuştur. İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin öğrencilerin başarılarının programlar açısından karşılaştırılmasını gösteren grafik aşağıdaki gibidir:



*İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin bir öğrencinin alabileceği maksimum puan 57'dir.

Grafik 15. Programlara göre öğrencilerin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin başarıları

İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin öğrencilerin başarıları incelendiğinde TIP, RPD ve İMÖ öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Buna karşın en düşük başarıyı ÇEKO

öğrencileri göstermiştir. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin bu bileşene ilişkin başarılarının maksimum puanın oldukça altında olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin cevaplarının programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla One-Way ANOVA analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu istatistiksel süreç bileşenine göre programların başarılarının anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür ($F_{8, 426} = 23,320, p = ,000 < ,05$). Daha sonra ise Levene testi yardımıyla varyansların homojenliği incelenmiştir. Levene testi sonucunda istatistiksel süreç bileşenine ilişkin programların puan dağılımları için varyansların homojen olduğu görülmüştür ($F_{8, 426} = 1,087 p = ,371 > ,05$). Bu nedenle ANOVA analizinde Tukey testi sonuçlarına bakılmıştır. Tukey testi sonuçları aşağıdaki gibidir:

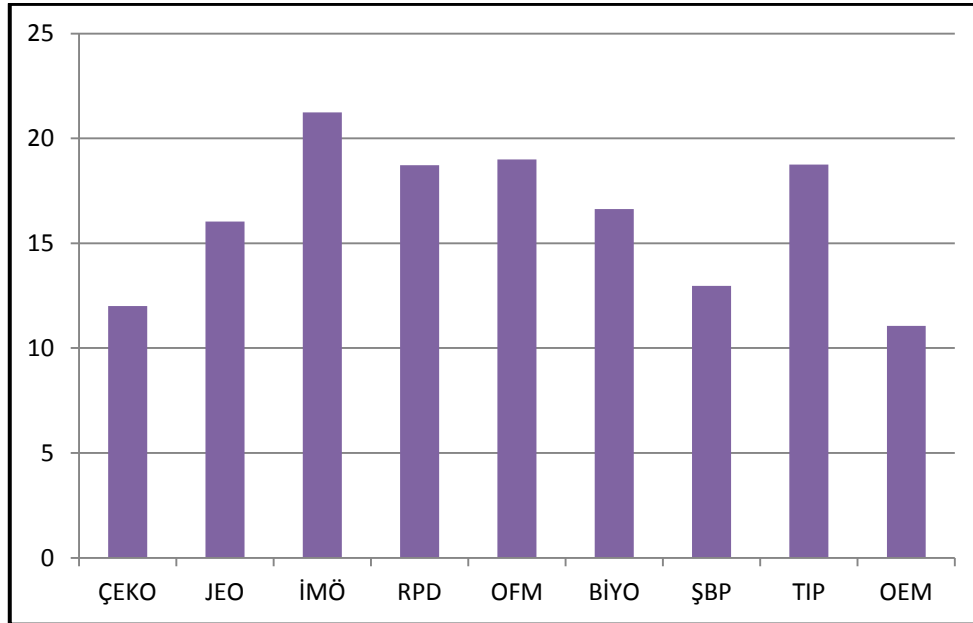
Tablo 27. İstatistiksel Süreç Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlı Farklılık*
Gruplar arası	92,343	8	11,543	23,320	<i>İMÖ-ÇEKO, İMÖ-OEM, İMÖ-ŞBP, RPD-ÇEKO, RPD-OEM, RPD-ŞBP, RPD-BİYO, RPD-OFM, ÇEKO-JEO, ÇEKO-OEM, ÇEKO-OFM, ÇEKO-BİYO, ÇEKO-ŞBP, ÇEKO-TIP, OEM-TIP, ŞBP-TIP, BİYO-TIP</i>
Grup içi	210,859	426	0,495		

*İtalik ile belirtilen ifadeler farklılığın hangi grup lehine olduğunu göstermektedir.

Tablo 27 incelendiğinde ÇEKO ile tüm programların başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılık ÇEKO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşenine ilişkin lineer puanlarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. OEM ve ŞBP programları ile İMÖ, TIP ve RPD programları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar İMÖ, TIP ve RPD programlarının bu bileşende daha başarılı olmalarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca TIP ve RPD programlarının OFM, BİYO programları ile aralarında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılık TIP ve RPD programlarının istatistiksel süreç bileşeninde daha başarılı olmalarından kaynaklanmaktadır.

Muhakeme bileşenine ilişkin öğrencilerin başarılarının programlar açısından karşılaştırılmasını gösteren grafik aşağıdaki gibidir:



*Muhakeme bileşenine ilişkin bir öğrencinin alabileceği maksimum puan 63'tür.

Grafik 16. Programlara göre öğrencilerin muhakeme bileşenine ilişkin başarıları

Muhakeme bileşenine ilişkin öğrencilerin başarıları incelendiğinde İMÖ, OFM ve TIP öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Buna karşın en düşük başarıyı OEM ve ÇEKO öğrencileri göstermiştir. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin bu bileşene ilişkin başarılarının maksimum puanın oldukça altında olduğu ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin muhakeme bileşenine ilişkin cevaplarının programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla One-Way ANOVA analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu muhakeme bileşenine göre programların başarılarının anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür ($F_{8, 426} = 11,906$, $p = ,000 < ,05$). Levene testi yardımıyla varyansların homojenliği incelenmiştir. Levene testi sonucunda muhakeme bileşenine ilişkin programların puan dağılımları için varyansların homojen olduğu görülmüştür ($F_{8, 426} = 0,853$, $p = ,557 > ,05$). Bu nedenle ANOVA analizinde Tukey testi sonuçlarına bakılmıştır.

Tablo 28. Muhakeme Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları

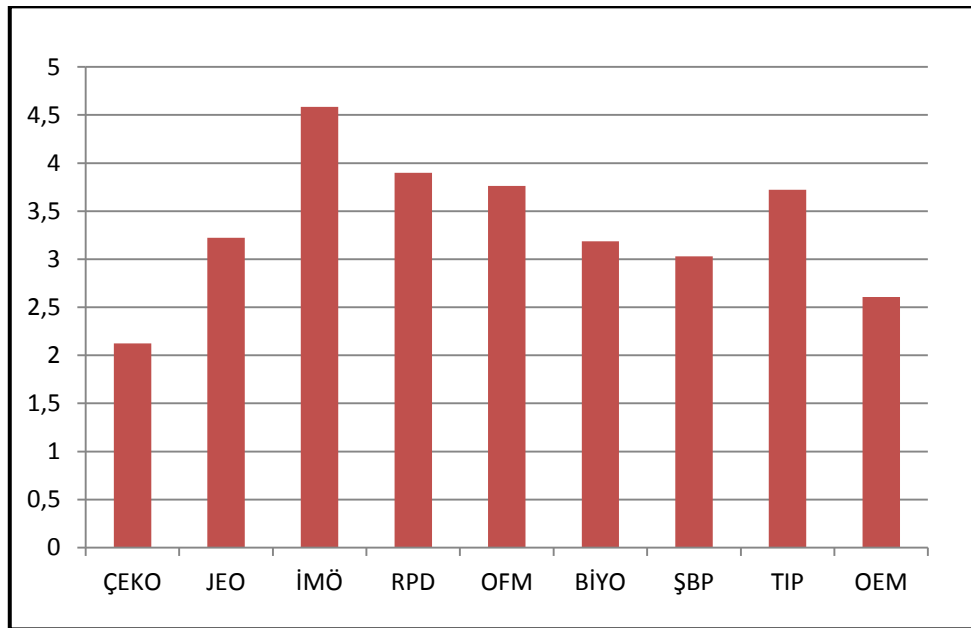
Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlı Farklılık*
Gruplar arası	50,190	8	6,274	11,906	<i>İMÖ-ÇEKO, İMÖ-OEM, İMÖ-ŞBP, RPD-ÇEKO, RPD-OEM, RPD-ŞBP, ÇEKO-TIP, ÇEKO-OEM, JEO-OEM, OEM-BİYO, OEM-OEM, OEM-TIP</i>
Grup içi	224,480	426	0,527		

*İtalik ile belirtilen ifadeler farklılığın hangi grup lehine olduğunu göstermektedir.

Tablo 28 incelendiğinde OEM programının ÇEKO ve ŞBP hariç tüm programlarla arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılık OEM öğrencilerinin muhakeme

bileşenine ilişkin lineer puanlarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca ÇEKO programı ile İMÖ, TIP, OFM ve RPD programları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar ÇEKO programının bu bileşende daha başarısız olmalarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca İMÖ ve RPD programlarının ŞBP programı ile aralarında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılık İMÖ ve RPD programlarının muhakeme bileşeninde daha başarılı olmalarından kaynaklanmaktadır.

Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin öğrencilerin başarılarının programlar açısından karşılaştırılmasını gösteren grafik aşağıdaki gibidir:



*Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin bir öğrencinin alabileceği maksimum puan 14' tür.

Grafik 17. Programlara göre öğrencilerin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin başarıları

Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin öğrencilerin başarıları incelendiğinde İMÖ, RPD, OFM ve TIP öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Buna karşın en düşük başarıyı ÇEKO öğrencileri göstermiştir. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin başarılarının maksimum puanın oldukça altında olduğu ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin cevaplarının programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla One-Way ANOVA analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu temel kavramların bilinmesi bileşenine göre programların başarılarının anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür ($F_{8, 426} = 10,026$, $p = ,000 < ,05$). Test öncesi Levene testi yardımıyla varyansların homojenliği incelenmiştir. Levene testi sonucunda temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin programların puan dağılımları

için varyansların homojen olmadığı görülmüştür ($F_{8, 426} = 3,534$ $p = ,001 < ,05$). Bu nedenle ANOVA analizinde Tamhane' T2 testi sonuçlarına bakılmıştır.

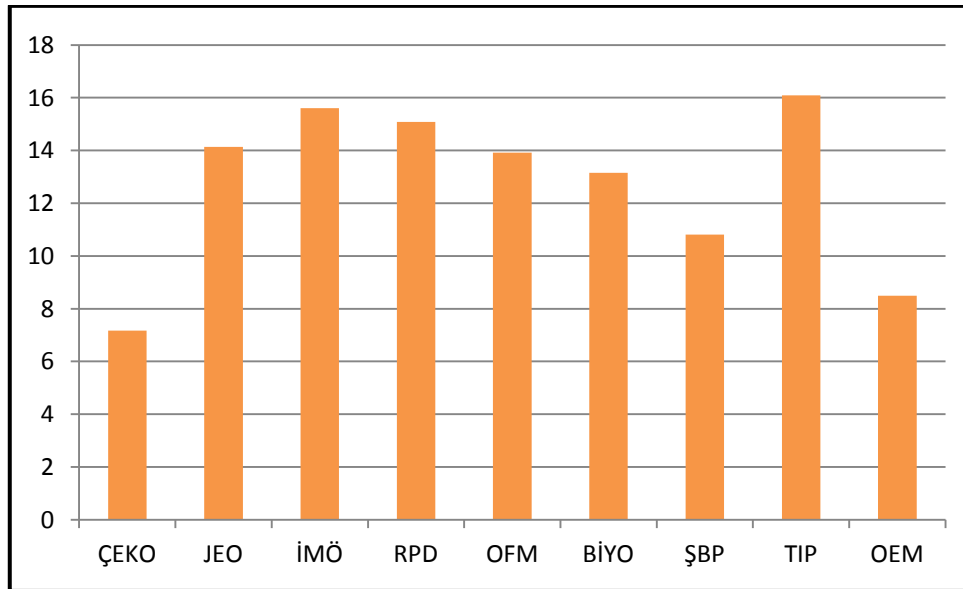
Tablo 29. Temel kavramların Bilinmesi Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlı Farklılık*
Gruplar arası	78,325	8	9,791	10,026	İMÖ-ÇEKO, İMÖ-OEM, RPD-ÇEKO, RPD-OEM, ÇEKO-OFM, ÇEKO-BİYO, ÇEKO-JEO
Grup içi	415,995	426	0,977		

*Koyu ile belirtilen ifadeler farklılığın hangi grup lehine olduğunu göstermektedir.

Tablo 29 incelendiğinde ÇEKO programı ile İMÖ, RPD, JEO, BİYO ve OFM programları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılık ÇEKO öğrencilerinin temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin lineer puanlarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca RPD ve İMÖ programları ile OEM programı arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Bu farklılık İMÖ ve RPD programlarının temel kavramların bilinmesi bileşeninde daha başarılı olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu bileşen için daha az program arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuç programların bu bileşene ilişkin başarılarının genel olarak düşük ve birbirine yakın olmasından kaynaklanmaktadır.

Bağlam bileşenine ilişkin öğrencilerin başarılarının programlar açısından karşılaştırılmasını gösteren grafik aşağıdaki gibidir:



*Bağlam bileşenine ilişkin bir öğrencinin alabileceği maksimum puan 36'dır.

Grafik 18. Programlara göre öğrencilerin bağlam bileşenine ilişkin başarıları

Bağlam bileşenine ilişkin öğrencilerin başarıları incelendiğinde TIP, İMÖ, RPD ve JEO öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Buna karşın en düşük başarıyı

ÇEKO öğrencileri göstermiştir. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin bu bileşene ilişkin başarılarının maksimum puanın oldukça altında olduğu ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin bağlam bileşenine ilişkin cevaplarının programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla One-Way ANOVA analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu programların başarılarının bağlam bileşenine göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür ($F_{8, 426} = 18,445$, $p = ,000 < ,05$). Levene testi yardımıyla varyansların homojenliği incelenmiştir. Levene testi sonucunda bağlam bileşenine ilişkin programların puan dağılımları için varyansların homojen olduğu görülmüştür ($F_{8, 426} = 0,786$ $p = ,615 > ,05$). Bu nedenle ANOVA analizinde Tukey testi sonuçlarına bakılmıştır.

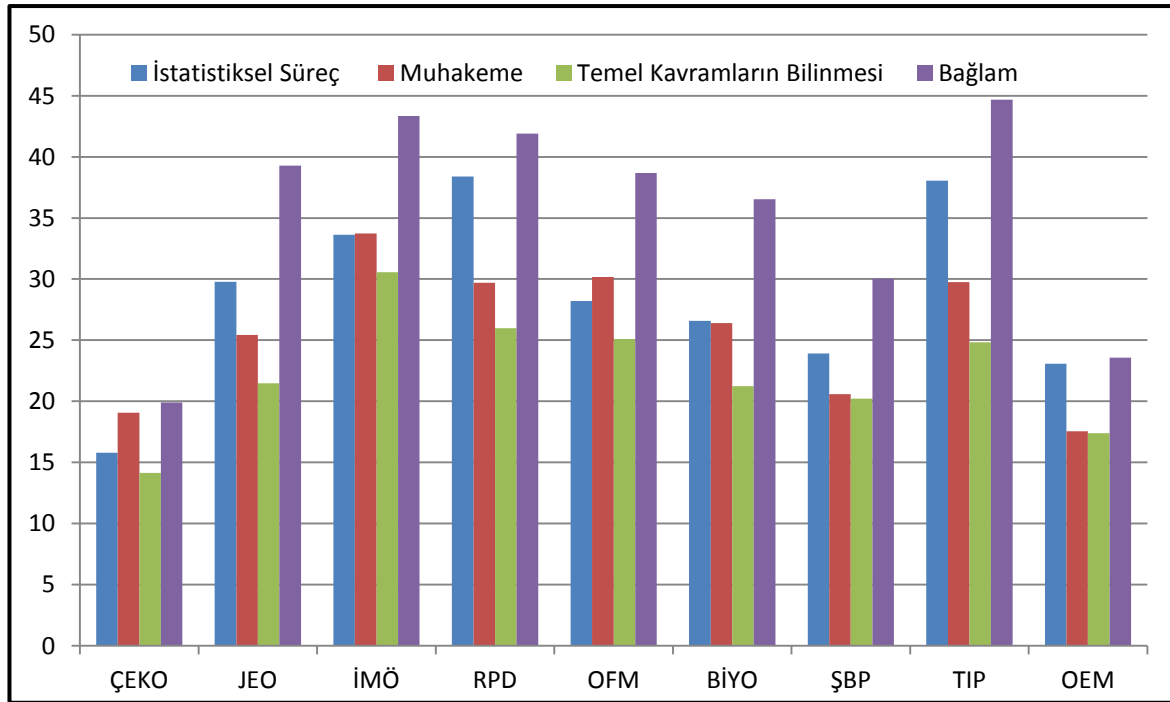
Tablo 30. Bağlam Bileşeni İçin ANOVA Analizi Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlı Farklılık*
Gruplar arası	122,344	8	15,293	18,445	<i>İMÖ-ÇEKO, İMÖ-OEM, İMÖ-ŞBP, RPD-ÇEKO, RPD-ŞBP, RPD-OEM, ÇEKO-JEO, ÇEKO-OFM, ÇEKO-BİYO, ÇEKO-TIP, JEO-OEM, OEM-BİYO, OEM-OFM, OEM-TIP, ŞBP-TIP</i>
Grup içi	353,194	426	,829		

*İtalik ile belirtilen ifadeler farklılığın hangi grup lehine olduğunu göstermektedir.

Tablo 30 incelendiğinde ÇEKO ve OEM programları ile İMÖ, RPD, JEO, BİYO, TIP ve OFM programları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar ÇEKO ve OEM öğrencilerinin bağlam bileşenine ilişkin lineer puanlarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca İMÖ, RPD ve TIP programları ile ŞBP programının başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Bu farklılık İMÖ, RPD ve TIP öğrencilerinin bağlam bileşeninde daha yüksek ortalamalara sahip olmalarından kaynaklanmaktadır.

Her bir bileşene ilişkin başarı ortalamaları belirlenerek öğrencilerin istatistik okuryazarlığının bileşen ve programlara göre dağılımı gösteren grafik aşağıdaki gibidir:



*Her bir bileşen için elde edilen ortalama puanların bileşenlerden alınacak maksimum puan üzerinden oranlama yapılarak 100 üzerinden karşılıkları belirtilmiştir.

Grafik 19. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığının programlara ve bileşenlere göre karşılaştırılması

Grafik 19 incelendiğinde ÇEKO ve OEM öğrencilerinin genel olarak tüm bileşenlerde düşük bir başarı gösterdiği görülmektedir. Genellikle programların tamamı bağlam bileşeninde en başarılı iken muhakeme bileşeninde en düşük başarıyı göstermişlerdir. Sadece OEM bağlam ve istatistiksel süreç bileşenlerinde birbirine yakın bir başarıya sahip olmuştur. Ayrıca İMÖ öğrencilerinin tüm bileşenlerde genel olarak daha başarılı oldukları görülmüştür.

Öğrencilerin teste yer alan sorulara verdikleri cevaplar konu dağılımına göre de incelenmektedir. Öğrencilerin testte yer alan 7 konu başlığı ile ilgili puanları birlikte değerlendirilerek tüm programlar için her bir maddeye yönelik toplam, ortalama ve genel puanlar belirlenerek program, konu ve sorulara göre öğrencilerin başarılarının dağılımı Ek 11 de verilmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma ile farklı lisans programlarında okutulan istatistik derslerinin öğrencilerin istatistik okuryazarlığına katkısının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde elde edilen bulgular 3 başlık altında tartışılacaktır. 1) Ders içeriklerinde yer verilen uygulamaların istatistik okuryazarlığı bağlamında tartışılması, 2) İstatistik okuryazarlığı testine ilişkin başarıların ve teste ilişkin bulguların tartışılması, 3) Öğrencilerin istatistik okuryazarlığının öğretim elemanlarının kullandığı yaklaşım, istatistik ders içerikleri, derslerde kullanılan yöntem ve öğretim elemanlarının görüşleri bağlamında tartışılması.

5. 1. Ders İçeriklerinin İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında Tartışılması

Bu çalışmada istatistik okuryazarlığının farklı bileşenlerine odaklanan programlarda istatistik derslerinde yer verilen uygulamaların istatistik okuryazarlığına katkısını belirlemek amacıyla gözlemler yapılmıştır. Bu kısımda uygulamalarda istatistik okuryazarlığının nasıl ortaya çıktığı, farklı bileşenlere odaklanan programların hangi noktalarda farklılaştığı veya benzer olduğuna ilişkin bulgular tartışılacaktır.

Öğretim elemanlarının istatistik okuryazarlığı tanımlamalarını derslerdeki uygulamalarında odaklanılan istatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergelerini şekillendirdiği görülmektedir. Muhakeme bileşeninin ağırlıkta olduğu İMÖ yorum yapma ve çıkarım yapma şeklinde tanımlayarak aslında istatistik okuryazarlığı için çıkarım yapmanın önemli olduğuna işaret etmektedir. Benzer şekilde derslerde de öğrencilerin çıkarım yapmalarını sağlayacak uygulamaların ön planda olduğu görülmektedir. Bağlam bileşenine ağırlık veren TIP ve RPD programlarında ise istatistik okuryazarlığının öğrenilen bilgilerin meslek yaşamına uygulanması şeklinde tanımlanması bu derslerde konu ve kavramların mesleklerindeki öneminden haberdar etme göstergesine ağırlık verilmesi ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde istatistik okuryazarlığı tanımlamalarında bireylerin günlük ve meslek yaşamlarında karşılaştıkları durumlar üzerinde etkili olmaları gerektiği vurgulanmıştır (GAISE, 2005; Packer, 1997; Watson, 2006). OEM öğretim elemanı ise temel kavramların bilinmesi, tablo ve grafiklerin yorumlanmasını ön plana alan bir tanımlama yapmaktadır. Derslerde istatistiksel süreç bileşeninde yer alan tablo ve grafiklerin yorumlanması göstergesi ön planda olmasa da öğretim elemanı tanımını bu yönde şekillendirmiştir. Tablo ve grafiklerin yorumlanması şeklinde tanım yapmasında günlük yaşamımızda birçok durumda tablo vb. temsillerle karşılaşılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde istatistik okuryazarlığı tanımlarında tablo ve grafiklerin yorumlanmasına da yer verilmektedir (GAISE, 2006;

Garfield, 1999). Bu bağlamda öğretim elemanlarının istatistik okuryazarlığı tanımlarını istatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergelerinin şekillendirdiği görülmüştür.

İstatistik dersi içerikleri paralel olmakla birlikte programlarda konuları ağırlıklandırma açısından farklılaşma olduğu görülmektedir. Bu farklılaşma her programda her konunun aynı öneme sahip olmaması ile ilgili olmaktadır. Konuların ağırlıklandırılmasında mesleklerindeki yeri ve önemi, öğretim elemanlarının inançları ve öğrencilerin ön bilgilerinin önemli olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin ÇEKO programında indeks sayılara, olasılık hesaplamalarına ve örneklem konularına ağırlık verildiği görülmektedir. Bu konular arasında özellikle de örneklem ve örnekleme ÇEKO ders içeriklerinde geniş bir yer tutmaktadır ve merkezi bir öneme sahip olmaktadır. Örneklem konusunun öneminde öğretim elemanının bu konuya ilişkin inançlarının da etkili olduğu düşünülmektedir. ÇEKO öğretim elemanı örnekleme bilmeyen bir kişinin istatistik bildiğinin söylenemeyeceğini ve örneklem dağılımının istatistiği matematiğe yaklaştırdığını belirtmektedir. Örneklemenin istatistik için önemli olduğuna ilişkin düşüncesi ders içeriğini şekillendirmesinde de etkili olmuştur.

JEO derslerinde ise diğer programlardan farklı olarak dağılımlar konusuna geniş bir zaman ayrılmaktadır. Dağılımlar konusunda genellikle bernoulli, poisson, binom ve normal dağılım anlatılırken JEO derslerinde geometrik, negatif binom, hipergeometrik dağılımlar da anlatılmaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasında öğretim elemanının meslekleri açısından öğrencilerin farklı dağılımlarla ilgili bilgilerine başvurmaları gerektiğini düşünmesi etkili olmuştur. Bu nedenle kısaca olsa da tüm dağılımlardan bahsedilmektedir.

İMÖ programında örnekleme dağılım ve normal dağılım konularına yönelik uygulamalara daha çok yer verilmektedir. Verilerin sınıflandırılması, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konuları ise kısaca anlatılmaktadır. Öğrencilerin ön bilgilerinin olduğu düşüncesi İMÖ öğretim elemanının bu konuları daha hızlı geçmesinde etkili olmaktadır. Örnekleme dağılım anlatılırken formüller doğrudan verilmeden formüllerin nasıl ortaya çıktığı gösterilmektedir. Bu sayede öğrencilerin formülleri kendilerinin anlamlaştırmaları sağlanmaktadır. Öğretim elemanının istatistik okuryazarlığını muhakeme ve çıkarım yapma şeklinde tanımlaması ve öğrencilerin muhakemede ve çıkarımda bulunarak kavramsal anlayış geliştirmelerini temel almasının konu seçiminde etkili olduğu düşünülmektedir.

TIP ders içeriklerinde matematiksel detay vermekten kaçınılmakta, temel konu ve kavramlar ön planda olmakta, meslek yaşamlarıyla doğrudan ilişkili konulara geniş zaman ayrılmaktadır. Hipotez testi konusu ders içeriğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Ayrıca hipotez testi konusu anlatılırken sadece parametrik testler değil aynı zamanda parametrik olamayan testlerden de bahsedilmektedir. TIP öğretim elemanının bu

yaklaşımında öğrencilerin meslek yaşamlarında bilimsel makale ve araştırmaları incelemeleri ve bu tür incelemeler için de hipotez testlerini çok iyi bilmeleri gerektiği düşüncesi etkili olmaktadır.

RPD derslerinde ise korelasyon konusu anlatılırken diğer programlarda olduğu gibi sadece Pearson, Speerman Brown korelasyon teknikleri değil aynı zamanda Nokta Çift Serili, Çift Serili, Dörtlü (Phi) vb. korelasyon teknikleri de anlatılmaktadır. Öğretim elemanı ders içeriğini bu yönde şekillendirmesini meslek yaşamlarında bu konuya ilişkin bilgilerine başvurmaları ve temel korelasyon tekniklerinin yanında farklı değişken türleri ile karşılaştıklarında da analizler yapabilmeleri gerektiği ile açıklamaktadır. Bu da TIP ve RPD öğretim elemanlarının ders içeriklerini meslek yaşamları doğrultusunda şekillendirdiğini göstermektedir. Bireylerin günlük yaşamlarında ve meslek yaşamlarında karşılaştıkları durumlar karşısında istatistik okuryazarı olması gerektiği göz önüne alındığında (Watson, 2006; Packer, 1997) öğretim elemanlarının önceliğinin bireyleri meslek yaşamları doğrultusunda hazırlama olduğu ve ders içeriklerini bu yönde şekillendirdiği görülmektedir.

Öğretim elemanlarının matematik ağırlıklı bir ders içeriğinden kaçındıkları ortaya çıkmaktadır. ŞBP, RPD, TIP, OEM, ÇEKO, BİYO, JEO programlarında öğretim elemanları matematik ağırlıklı derslerden kaçındıklarını belirtmiştir. Öğretim elemanları matematik ağırlıklı veya detaylı matematik bilgisi gerektiren içerikten kaçınmalarını genellikle öğrencilerin programlara giriş puanlarının ve matematik alt yapılarının zayıf olması ile açıklamaktadır. Ancak TIP programında matematik ağırlıklı ders içeriği tercih etmeme sebebinin farklı olduğu görülmektedir. Bağlama daha çok önem veren öğretim elemanı öğrencilerin hesaplama yapmalarındansa yoruma dayalı bir anlayış geliştirmelerini önemseydiğini belirtmektedir. Buna paralel olarak derslerde öğrencilerden herhangi bir hesaplama yapmaları istenmezken meslek yaşamlarıyla ilişkili durumlar üzerinden yorum yapmaları sağlanmaktadır. Her ne kadar ÇEKO ve OEM öğretim elemanları matematik ağırlıklı derslerden kaçınmaya çalıştıklarını belirtseler de derslerinde matematiksel temelin ön planda olduğu ve ders içeriklerinin matematik ağırlıklı olduğu görülmektedir. Bu öğretim elemanlarının matematik lisans programı geçmişi olmaları bu durumun sebebi olarak görülebilir. Derste yer verilen matematik ağırlıklı içerik öğretim elemanlarına ağır gelmemektedir. Bu nedenle öğrencilerin seviyelerinin düşük olduğu düşüncesi ile kaçındıklarını belirtseler de matematiksel detay içeren durumlara derslerinde sıkça rastlanmaktadır.

İstatistik derslerindeki uygulamaların istatistik okuryazarlığı bağlamında değerlendirilmesi sonrası farklı meslek gruplarında farklı bileşenlerin ön plana çıktığı görülmektedir. İMÖ istatistiksel süreç ve muhakeme, ÇEKO temel kavramlar ve

muhakeme, BİYO ve TIP bağlam, ŞBP istatistiksel süreç ve bağlam, OEM bağlam ve muhakeme, JEO ve OFM muhakeme, RPD programında ise bağlam ve temel kavramların bilinmesi bileşenleri ön planda olmaktadır. Bu farklılıklarda öğretim elemanlarının kullandığı yaklaşım, uzmanlık alanları ve mesleklerinin kapsamının etkili olduğu düşünülmektedir. Örneğin TIP ve RPD programlarında bağlamın ön planda olmasında mesleklerinde yaptıkları bilimsel araştırmalarda istatistiğe sıkça başvurmaları etkili olabilir. TIP öğretim elemanının ders içeriğini belirlerken meslek yaşamlarıyla doğrudan ilişki durumlar üzerinde durmaya çalıştığını belirtmesi bu durumu destekler niteliktedir. Öğrenciler psikolojik danışman veya rehber öğretmen olarak meslek yaşamlarına atıldıkları zaman motivasyon, depresyon, tutum, kaygı vb. gibi değişkenlere bağlı araştırmalarda istatistik bilgilerine başvurmaları gerektiği düşüncesi ise RPD derslerinde bağlam bileşeninin ön planda olmasını açıklamaktadır.

Buna karşın OFM ve İMÖ derslerinde muhakeme bileşeninin ön planda olması matematik tabanlı programlar olmalarından kaynaklanmaktadır. İstatistiğin matematik temelleri üzerine inşa edildiği göz önünde bulundurulduğunda istatistik dersinde matematiksel bilgi ve beceriler ön planda olmaktadır. Matematiksel düşünme sürecinde ders içeriklerinde muhakeme yapma ve eleştirel yaklaşıma dayalı uygulamaların önemli olduğu belirtilmektedir (Çoban, 2010; Yüksel, Sarı-Uzun ve Dost, 2013). Ayrıca bu programların doğası gereği izlenen adımların nedenlerini açıklama, ispat yapma, formül çıkarma göstergelerinin yer alması muhakeme bileşeninin her iki programda ön planda olmasında etkili olabilir.

OEM ve ÇEKO programlarına matematik tabanlı düşük seviyede öğrenciler gelse de bu programlarda da muhakeme bileşeni ve matematiksel temellerin ön planda olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak her iki öğretim elemanının matematik üzerine de lisans eğitimi almalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Derslerinde matematiksel noktalara dikkat çekme, eleştirel sorular kullanma, kullanılan yöntemlerin nedenlerini açıklama, formüllerin temellerine dikkat çekme göstergelerinin ön planda olması muhakeme bileşeninin derslere hâkim olmasına katkı sağlamıştır.

İstatistik derslerinde istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamalara daha az odaklanıldığı görülmektedir. Derslerde istatistiksel süreç bileşeni göstergelerine yer verilse de bu göstergeler birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum da aslında istatistik derslerinde istatistiksel süreç bileşenin problem durumunun belirlenmesi ile başlayan ve ulaşılan sonuçların bağlamda yorumlanmasıyla sona eren ardışık aşamaların yer aldığı bir süreç olarak ele alınmadığını ortaya koymaktadır. Bu noktada Rumsey 'in (2002) belirttiği öğrencilerde bilimsel araştırma becerisi geliştirme amacına ulaşmada istatistik derslerinin başarılı olamadığı görülmüştür. Oysaki istatistiksel süreç bir problem

durumunun belirlenmesi, bu problem için uygun verilerin toplanması, uygun örneklemin seçimi, verilerin analizi ve uygun temsillerle sunulması, elde edilen sonuçların bağlamla birlikte ele alınması şeklinde öğrenciyi aktif kılan bir dizi aşamalar barındırmaktadır (Tukey, 1977). Bu anlamda istatistik derslerinde öğretmen merkezli bir yaklaşımın hâkim olması istatistiksel süreç bileşeninin bir dizi aşamalar içeren bir süreç olarak ortaya çıkmamasında etken olabilir. İMÖ ve ŞBP programlarında istatistiksel süreç bileşeni göstergeleri birbirinden bağımsız olarak değil, aksine bir araştırma sürecinin aşamaları şeklinde ele alınmaktadır. Bu noktada istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamalar ve bu uygulamaların amacı bakımından her iki program farklılaşmaktadır. Başlı başına bir süreç gerektiren bu bileşenin gerçekleşmesi için ilk olarak öğrencinin aktif olması gerekmektedir. Derslerde öğrenci merkezli yaklaşımın hâkim olması da İMÖ ve ŞBP programlarında bu bileşenin bir araştırma süreci şeklinde ele alınmasında etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin istatistiksel sürece ilişkin bilgilerini meslek ve günlük yaşamlarında uygulayabilmeleri için ders sürecinde aktif yer almaları önemli görülmektedir (Güven, Öztürk ve Özmen, 2015). İMÖ derslerinde öğrencilerin istatistiksel süreci yaşamlarına yönelik uygulamalara yer verilmesinde öğretim elemanının bireyleri istatistik okuryazarı olarak yetiştirme hedefi olmasının ve gerçek yaşam durumları üzerinden öğrencilerin derse aktif katılımını içeren bir yaklaşımı tercih etmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. ŞBP programında istatistiksel süreç neredeyse en az başvuru bileşen olsa da derslerde bu bileşen bir araştırma süreci olarak ele alınmaktadır. ŞBP derslerinde bir dönem boyunca öğrencilerin istatistiksel bir araştırma sürecini deneyim etmeleri sağlanmaktadır. Öğretim elemanı öğrencilerin bir problem belirlemelerini daha sonra ise problemlerine uygun verileri nasıl toplayacakları ile ilgili düşüncelerini sınıf tartışmaları yaparak sağlamıştır. Problem durumuna uygun örnekleme belirlemeleri de sağlanarak öğrencilerin veri toplama sürecinin her aşamasında yer almaları sağlanmıştır. Veriler toplandıktan sonra sınıfta öğrencilerle verilerin analizi için tartışılarak ortak bir analiz dosyası hazırlanmıştır. Bu sayede öğrencilerin problemi belirleme, örneklem seçimi, verileri toplama ve analiz etme şeklinde bir araştırma sürecini bizzat deneyim etmeleri sağlanmıştır. Bu da istatistiksel süreç bileşeninin ŞBP derslerinde bir araştırma süreci şeklinde ele alındığını göstermektedir. Bu anlamda öğrencilerin bu sürece aktif katılımı sağlandığı için bu bileşen ŞBP derslerinde ön plana çıkmaktadır.

İstatistik dersi uygulamaları tüm programlarda istatistiksel süreç bileşeni bakımından değerlendirildiğinde kavramları açıklamak için görsel temsiller kullanma (İS-7), tablo ve grafikleri yorumlamalarını sağlama (İS-8) ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlama (İS-9) göstergelerine daha çok yer verilmektedir. Buna karşın en az problem durumunun belirlenmesi (İS-1), varsayımda bulunmalarını sağlama (İS-2), uygun veri toplama yöntemi

üzerine konuşma (İS-3) ve probleme yönelik verileri sınıf içerisinde toplama (İS-4) göstergelerine başvurulmaktadır. Derslerde istatistiksel süreç bileşeninin bir araştırma süreci şeklinde ele alınmaması bu sonuç üzerinde etkili olmaktadır. Newton ve diğerleri (2011) öğrencilerin problem durumunu belirleme, veri toplama aşamalarını deneyim etmelerinin sağlanmasında istatistiksel süreç aşamalarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasının önemli olduğunu belirtmektedir. Bargagliotti (2012) ise istatistik derslerinde veri toplama kaynaklarının neler olduğunu doğrudan açıklamalarındansa bir problem durumu belirlenerek uygun verinin nasıl toplanacağı ile ilgili tartışma yapılması gerektiğine dikkat çekmektedir. İstatistik süreç bileşeninde bazı göstergeler belirli programlarda ön plana çıkmaktadır. Örneğin örneklem seçiminin önemi (İS-6) RPD, İS-1, İS-2 ve İS-4 İMÖ, İS-3 ve İS-5 göstergeleri ŞBP programında daha çok ön planda olmaktadır. Ayrıca istatistiksel süreç bileşenine ilişkin göstergelerin programlara göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılıkların istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. Yani programlarda istatistiksel süreç bileşeni göstergelerinin dağılımının rastlantısal olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum da İMÖ ve ŞBP derslerinde istatistiksel süreç bileşeninin daha farklı ele alındığını destekler niteliktedir. Bunun yanında İS-7 ve İS-9 göstergelerini uygulama bakımından derslerde bir farklılık oluşmadığı ve her programda bu göstergelere yer verildiği görülmektedir. İstatistiğin kendine özgü kavramlar içermesinin kavramların anlaşılmasını zorlaştırabileceği düşüncesiyle öğretim elemanlarının kavramları açıklarken görsel temsillere başvurduğu düşünülmektedir. Öğretim elemanları görsel temsiller kullanımlarını öğrencilerin kavramlar veya kavramlar arasındaki ilişkiyi somut olarak sunmak veya karmaşık durumları daha iyi anlamaları için özetlemek amacıyla kullandıkları yönünde gerekçe sunmaktadır. İstatistik dersine teorik bilgilerin hâkim olması bu göstergenin ön planda olmasını açıklamaktadır. Ayrıca bir problemin çözülmesiyle elde edilen bir sonuç mutlaka ilgili bağlamda yorumlanmaktadır. Bu göstergelyi sınıf ortamında ele almalarının sebebi olarak elde edilen sonucun yorumlanması halinde işlevsel olacağı yönünde öğretim elemanlarının vurgulamaları görülmektedir. İstatistikte elde edilen sonucun ne anlama geldiğini bağlamla birlikte değerlendirmenin önemli olduğu (GAISE, 2006) göz önüne alındığında derslerde İS-9 göstergesine rastlanması normal gelmektedir. Bu da her iki göstergenin istatistik okuryazarlığı için anahtar nitelikte olduğunu göstermektedir. Örneğin TIP programında meslekleri ile ilgili vakalar problemlerde ele alındıktan sonra elde edilen sonucun klinik anlamda ne anlama geldiği de mutlaka belirtilmektedir. JEO programında ise öğrencilere problemin çözümünde ulaşılan sonucun ne anlama geldiğini yorumlamamaları halinde çözümlerinin bir işlevinin olmayacağı vurgulanarak ilgili bağlamda sonuçların ele alınması gerektiği yönünde öğrenciler teşvik edilmektedir. Benzer şekilde Gal ve Garfield (1997) çalışmasında bir istatistik probleminin

çözümünün elde edilen sonucun ilgili bağlamda yorumlanmasıyla tamamlanacağını dile getirmektedir. İS-9 göstergesine hipotez testleri konusunda daha çok yer verildiği görülmektedir. Bu durum hipotez testi konusunun doğası gereği problemin test edilerek bir karar verilmesini gerektirmesi ile ilgili olabilir. Ancak bu göstergeye genellikle hipotez testleri konusunda yer verilmesinin farklı konu ve kavramlar sonucu elde edilen bilgilerin meslek veya günlük yaşamları açısından ne anlama geldiğinin bilinmesini etkileyeceği düşünülmektedir. Çünkü derslerde medyan, korelasyon veya regresyon sonucu elde edilen bir sonucun bize neler söylediği ile ilgili yorumlamalara daha az yer verilmektedir. Ancak bireylerin yaşamlarında farklı istatistik kavramları ile ilgili karar verirken de etkili yorumlar yapabilmeleri için farklı konularda da bu göstergeye ağırlık verilmesi gerekmektedir.

Tüm programlarda istatistik okuryazarlığına katkı bağlamında istatistik derslerinde muhakeme bileşeni göstergelerine yer verilmektedir. RPD ve OFM hariç diğer programlarda bu bileşen daha ön planda olmaktadır. Muhakeme bileşeninde genellikle eleştirel sorular kullanma (M-6), kullanılan yöntemin niçinini açıklama (M-7) ve veriler üzerinden değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10) göstergelerine yer verilmektedir. Ancak bu bileşene yönelik uygulamalar bu göstergelerle sınırlı olduğu için derslerde muhakeme bileşeninin bir bütün halinde yer almadığı anlaşılmaktadır. OFM programında en çok bu bileşene ağırlık verilse de derslerde istatistik okuryazarlığına yönelik uygulamaların sınırlı olması bu bileşene yönelik uygulamaların farklılık oluşturmamasına sebep olmuştur. OFM programında muhakeme bileşeni genellikle M-10 ve elde edilen sonuçlar üzerinden genelleme yapma (M-11) göstergelerinde ortaya çıkmaktadır. Ancak derste ispatlar sadece temel teorem ve önerme şeklinde değil ileri matematiksel konulara ilişkin bilgileri de gerektiren şekilde olmaktadır. Ayrıca OFM derslerinde öğretmen merkezli bir yaklaşımın hâkim olmasının istatistik okuryazarlığının ortaya çıkmasında engel oluşturduğu düşünülmektedir.

Muhakeme bileşeni içerisinde en çok M-6, M-7 ve M-10 göstergelerine yer verilmektedir. İstatistik derslerinin hepsinde eleştirel yaklaşımın önemli görüldüğü ortaya çıkmaktadır. Ders anlatımlarında izlenen adımların neden, niçin ve nasıllarını ortaya çıkarmaya yönelik sorulara yer verilmektedir. İstatistik okuryazarlığında eleştirel yaklaşımın önemli olduğu bilinmektedir (Gal, 2000; Watson, 1997). Bu sayede eleştirel bakış kazanmalarına yönelik bir yaklaşımla öğrencilerin istatistik okuryazarlığına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Formüllerin temelleri üzerine düşünmelerini (M-9) ve elde edilen sonuçlardan genelleme yapılmasını sağlama (M-11) göstergelerine derslerde çok yer verilmezken bu göstergelerin İMÖ ve ÇEKO derslerinde daha çok ön plana çıktığı görülmüştür. OFM programında ise istatistik okuryazarlığının genellikle bu göstergeler

sırasında ortaya çıktığı görülmektedir. Bu göstergelerin sadece üç programda yer almasında öğretim elemanlarının matematik kökenli bir lisans eğitimine sahip olmaları ve anlatılanların nedenlerini sorgulayıcı bir yaklaşımı benimsemelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. İstatistik dersinin birçok formül ve kuralı barındırdığı göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin formüllerin nereden geldiği üzerinde anlam geliştirmeleri ve elde edilen sonuçların genellenebilirliğini görmelerinin daha kalıcı öğrenmeler sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak OFM derslerinde içerik daha teorik ve ileri düzeyde bilgiler üzerinden sunulduğundan bu göstergelerin öğrencilere aktarımı soyut kalmaktadır. Bu da OFM programında istatistik derslerinin öğrencilerin istatistik okuryazarlığına katkı anlamında yeterli olmadığına işaret etmektedir. Bunun yanında OFM derslerinde daha teorik bir içeriğin hâkim olması meslek alanlarıyla da doğrudan ilgilidir. Bu noktada diğer programlara göre teorik bir içeriğin hâkim olması normaldir. Ancak konular daha teorik bir yapıda ele alınsa da sınıfta kullanılan yaklaşım yöntem ve tekniklerin istatistik okuryazarlığını ortaya çıkaracağı düşünülmektedir. Bu noktada öğretmen merkezli yaklaşımın hâkim olmasının derslerde yer verilen uygulamaların istatistik okuryazarlığına katkısını engellediği düşünülmektedir. Öğrencilerde eleştirel yaklaşımın gelişmesi, sorgulayıcı bir tutum geliştirmeleri aynı zamanda iletişim becerilerinin olmasını da gerektirmektedir. Sharma, Doyle, Shandil ve Talakia'atu (2012) öğrencilerin düşünce veya görüşlerini arkadaşlarına iletebilmeli ve görüşleri üzerinde tartışabilmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak öğrencilerin iletişim halinde olmalarını sağlama (M-4) ve farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama (M-5) göstergelerine istatistik derslerinde çok yer verilmemektedir. Derslerde öğretmen merkezli yaklaşımın hâkim olmasının bu göstergelerin ortaya çıkmasını engellediği düşünülmektedir. Öğrenci merkezli yaklaşımı temel alan İMÖ ve JEO programlarında her iki göstergenin ön planda olması ise bu düşünceyi destekler niteliktedir. Ayrıca sınıfta yer verilen uygulamalarda bu iki göstergenin genellikle birlikte kullanıldığı görülmüştür. Sınıf ortamında öğrencilerin birbirleri ile iletişim halinde olmalarının sağlanması farklı görüşleri de ortaya çıkarmaktadır. Bu anlamda bu iki göstergenin ilişkili ve aynı amaca yönelik olduğu söylenebilir. Muhakeme bileşeni göstergelerinin programlara göre dağılımında görülen farklılaşmanın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Yani muhakeme bileşeni göstergelerinin programlardaki dağılımının ilişkili olduğu görülmüştür.

Temel kavramların bilinmesinin istatistik derslerinde en çok yer verilen bileşenler arasında olduğu görülmektedir. Öğretim elemanlarının temel kavramların bilinmesi bileşenine daha çok ağırlık vermesinde öğrencilerin bu derse ilişkin herhangi bir ön bilgilerinin olmaması ve bu derse ön hazırlık niteliğinde başka bir ders almamaları etkili olabilir. İstatistiğin kendine özgü dil ve terminolojiye sahip bir alan olması ve çok sayıda

kavram içermesi de derslerde bu bileşene daha çok yer verilmesinde etkili olmaktadır. Çünkü istatistik okuryazarı bireylerin istatistiğe özgü dil, terminolojiyi benimsemeleri, kavramlara yönelik anlam geliştirmeleri önemli görülmektedir (Gal, 2002; Watson, 1997). Derslerde bu bileşen genellikle bir konuya giriş yapılırken, kavramların ne olduğu anlatılırken, farklı kavramlar arasındaki ilişkileri ayırt etmeleri gerektiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda temel kavramların bilinmesi bileşeninde kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) ve kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme (TKB-4) göstergelerine daha çok yer verilmektedir. TKB-3 göstergesine yapılan vurgulamalar bakımından ÇEKO derslerinin diğer derslerden farklılaştığı görülmektedir. Öğretim elemanı konunun önemi ve kapsamına göre bazen bir ders boyunca ilgili konu veya kavramların ne anlama geldiği üzerine konuşmaktadır. İstatistik durumları ile ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama (TKB-2) göstergesine ise istatistik derslerinde yer verilmemektedir. Bu göstergeye daha az yer verilmesinde konu veya kavramlarla ilgili açıklamalar yapılması veya düşüncelerin ortaya koyulmasında sözel dilin kullanılması etkili olabilir. Ayrıca derslerde TKB-1 göstergesinin de çok ön planda olmadığı görülmektedir. Her iki gösterge aslında öğrencilerin istatistik dili kullanarak düşüncelerini yazılı veya sözlü olarak ifade etmelerini, iletişimde bulunmalarını gerektirmektedir. Bu anlamda her iki gösterge aynı amaca yönelik olmaktadır. Öğrencilerin istatistik dili ile iletişime geçebilmeleri ve öğretim elemanlarının öğrencilerde bu iletişimi sağlamaları önemli görülmektedir (Sharma ve diğ., 2012). Ancak derslerde öğrencilerin iletişim becerilerini artırmaya veya geliştirmeye yönelik uygulamaların yer almadığı görülmektedir. İstatistiğe özgü dili ve terminolojiyi benimsemelerini sağlama (TKB-5) göstergesine en az TIP derslerinde en çok ise ÇEKO ve İMÖ derslerinde ağırlık verildiği görülmektedir. ŞBP, RPD, BİYO, JEO ve OFM derslerinde TKB-5 göstergesi genellikle notasyonların nasıl gösterildiği üzerinde yoğunlaşmaktadır. TIP derslerinin teorik bilgi, matematik ağırlıklı bir içerikten uzak olması ve meslek yaşamlarına yönelik uygulamalara odaklanması bu göstergeye rastlanmamasının bir sebebi olarak görülmektedir. ÇEKO ve İMÖ derslerinde ise istatistik kavramlarına özgü dil ve terminoloji ön planda tutulmaktadır. Öğrencilerin karıştıracakları düşünülen kavramların hangi notasyonlar kullanılarak gösterilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. ÇEKO ve İMÖ programlarının matematik ağırlıkta bir içeriğe sahip olması ve temel kavramların bilinmesi bileşenin ön planda olması nedeniyle bu iki programın bu gösterge açısından farklılaştığı düşünülmektedir. Temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerinin programlara göre dağılımının ilişkili olduğu görülmektedir. Bu durum ise temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerinin programlara göre dağılımının istatistiksel olarak da anlamlı olduğunu ve rastlantısal olmadığını göstermektedir.

İstatistik dersleri bağlam bileşeni bakımından ele alındığında tüm programlarda bağlam bileşenine yönelik uygulamalara yer verilse de bu bileşene yönelik uygulamaların programlarda farklılaştığı görülmektedir. Özellikle de TIP programında temel kavramlar daha yüksek bir yüzdeye sahip olsa da derslerde bağlam bileşenine yönelik uygulamalar daha çok ön plana çıkmaktadır. TIP derslerinde bağlam bileşeninin ön plana çıkmasında öğretim elemanının konu ve kavramların anlatımında teorik bilgilerden ziyade kavramların meslek yaşamlarındaki uygulamalarından bahsetmeye önem vermesi etkili olmaktadır. Ayrıca meslek yaşamındaki öneminden haberdar etme (B-5), teknolojiye faydalanarak veri analizi yapma veya kavramsal anlam geliştirmelerini sağlama (B-6), haber veya makalelerdeki verileri yorumlamalarını sağlama (B-4) göstergelerine geniş yer verilmesi de istatistik okuryazarlığının bağlam bileşenini ortaya çıkarmaktadır. Derste kullanılan örneklerin veya yapılan açıklamaların günlük yaşamlarıyla ilgili bağlamlar üzerinden yapılması (B-2) da bu bileşeninin ön plana çıkmasını desteklemektedir. ŞBP programında ise bağlam bileşeni B-2, B-5 ve B-7 göstergeleri ile daha çok ortaya çıkmaktadır. Öğretim elemanının öğrencilerin şehir bölge planlamacıları olarak istatistiği mesleklerine nasıl yansıtabileceklerini bilmeleri gerektiğini önemsemesi bağlam bileşenini ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca öğretim elemanının konu ve kavramlarla ilgili teorik bilgilere gömülü bir dersten kaçınarak mesleklerinde yer alan konulara önem verdiğini belirtmesi de bu durumu destekler niteliktedir. RPD, ŞBP ve TIP derslerinde konu veya kavramların meslek yaşamlarındaki rolü üzerinde daha fazla durulmuştur. Bu sonucun ortaya çıkmasında istatistik derslerini yürüten öğretim elemanlarının ilgili programın bir üyesi olmasının, yani bölüm dışından bir öğretim elemanının istatistik derslerine girmemesinin etkili olduğu akla gelebilir. Bu şekilde mesleklerinde ne tür alanlarda hangi tür bilgileri kullanabilecekleri ile ilgili tecrübeli olmalarının önemli bir payının olduğu düşünülmektedir. Ancak çalışmada ele alınan tüm programlarda derse giren öğretim elemanları ilgili programların bir üyesi olduğu göz önünde bulundurulduğunda diğer programlarda benzer sonuç ortaya çıkmamaktadır. Bu da RPD, ŞBP ve TIP programlarında öğretim elemanlarının meslekleri ile istatistiği daha detaylı ilişkilendirdiğini göstermektedir. Ancak bu sonucun ortaya çıkmasında bu programların kapsamında istatistiğin mesleklerinde daha fazla uygulama alanı bulmasının da etkisi büyüktür. Sonuçta davranış araştırmalarında değişkenler ve değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için RPD programında istatistikten oldukça fazla yararlanılmaktadır. Benzer şekilde bir doktorun TIP alanındaki çalışmalarda bulunan yeni gelişmeleri takip ederek mesleğine ilişkin bilgi ve birikimlerini güncellemeleri gerekmektedir. Ya da bir kentin planlanmasında şehir bölge plançısının ilk olarak kente yönelik araştırmalar yapması veya yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçları doğru bir şekilde yorumlaması bir nevi mesleği boyunca istatistiği kullanması gerekmektedir. Buna

karşın İMÖ ve OFM programlarından mezun olan öğrenciler öğretmen olmaktadır. Böylece meslek yaşamlarında istatistiğe daha çok kişisel gelişimleri doğrultusunda yer verecekleri için doğrudan mesleklerine yönelik örnekler çok yer almamaktadır. İstatistik derslerinde bağlam bileşeninde en çok olası, hata ve yanılığları belirleme (B-13) göstergesine yer verildiği görülmektedir. Bu göstergeye daha çok yer verilmesinde istatistiğin geniş bir kavram yelpazesi sunması ve istatistik kavramlarının karıştırılmaya müsait olması etkili olabilir. Bu göstergeye ağırlık verme nedeni olarak öğretim elemanlarının öğrencilerin kavramları karıştırabileceğini belirtmesi bu varsayımı güçlendirmektedir. OEM ve ÇEKO derslerinde ise bu göstergenin daha çok ön plana çıktığı görülmektedir. Her iki programda yer alan öğrencilerin matematik alt yapılarının düşük seviyede olmasının bu sonucun ortaya çıkmasını etkilediği düşünülmektedir. Çünkü derslerde bu gösterge genellikle matematik tabanlı hata ve yanılığlardan bahsederken ortaya çıkmaktadır. Veya bir konu veya kavram anlatılırken karıştırabilecekleri noktalarla ilgili önceden uyarılar yapılmaktadır. Öğretim elemanları da olası hata ve yanılığlara yer vermelerini öğrencilerin yanlış anlam geliştirmelerini önlemek şeklinde gerekçelendirmektedir. Öğrencilerin olası hata ve yanılığları bilmesi veya farkında olması önemli görülmektedir (Carmichael ve diğ., 2009; Gal,2002). Ancak bu göstergenin derslerde matematik tabanlı uyarılar etrafında yoğunlaşması kavram yanılıklı durumlara yer verilmesini engellemektedir. Derslerde olası hata ve yanılıklı noktaların vurgulanmasıyla öğrencilerin kavramsal anlamalarının zenginleştirileceği düşünülmektedir. Bu nedenle istatistik derslerinde bu göstergenin anahtar bir niteliğe sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamlarından örnek vermelerini isteme (B-3), B-4 ve B-6 göstergelerine ise derslerde genellikle yer verilmemektedir. Buna karşın istatistik okuryazarlığının tanımlaması ve ortaya çıkarılmasına yönelik anahtar nitelikler arasında haber, makale vb. farklı bağlamlarda yer alan istatistik durumlarının yorumlanması gerektiği belirtilmektedir (Garfield, 1999). İstatistik derslerinin istatistik okuryazarlığına bu anlamda katkıda bulunmadığı ortaya çıkmaktadır. İstatistik derslerinde B-2 göstergesi önemli bir yer olsa da öğrencilerden anlatılan konu veya kavrama uygun örnekler vermeleri (B-3) istenmemektedir. Bu göstergeye derslerde çok rastlanmadığı ve B-2 göstergesi içerisinde yer alabileceği için anahtar bir role sahip olmadığı düşünülmektedir. Bireylerin istatistik terminolojisini karşılaşılan bağlamlar üzerinde uygulamalarının istatistik okuryazarlığı için önemli olduğu vurgulanmaktadır (Carmichael ve diğ., 2009; Watson, 1997). Ancak derslerde istatistik terminolojisini karşılaşılan bağlam üzerinde nasıl uygulayabileceklerinden haberdar etme (B-9) göstergesine çok başvurulmadığı görülmektedir. Öğrenciler istatistik dersinde yöntem veya kavramların ne olduğunu bilseler dahi önlerine bir problem durumu geldiğinde problemin bağlamından

çözüm için hangi yöntemi kullanması gerektiği ile ilgili zorluklar yaşadığı görülmektedir. Örneğin hipotez testi konusunda H_0 hipotezinin farksızlık hipotezi olduğu ve hep eşitlik üzerine kurulduğu anlatılmaktadır. H_1 hipotezinin ise alternatif hipotez olduğu problemde ortaya atılan iddiaya yönelik kurulduğu belirtilmektedir. Ancak öğrenciler bir problem sorulduğunda hipotezlerini nasıl kurabilecekleri konusunda zorluk yaşayabilmektedir. Bu noktada $H_0 =$, H_1 ise \neq şeklinde kurmaları gerektiği ile ilgili bağlamda yer alan mesajları değerlendirmeleri için “etkili olup olmadığı” ifadesi yer alıyorsa şeklinde dikkat çekilmesi faydalı olabilir. İstatistiğin bağlam ile iç içe olduğu ve bağlamdan ayrı düşünülmediği belirtilmektedir (Gal, 2002; Moore, 1990; Watson, 2006). Ayrıca istatistiğe özgü terminolojinin bilinmesi gerekli görülmektedir (Gal, 2002; Watson, 1997; Watson, 2006). İstatistik terminolojisinin bağlamla uygun bir şekilde ilişkilendirilerek öğrenci zorluklarının giderileceği ve öğrencilerin yapılan bazı işlem adımlarını daha iyi anlamlandırabilecekleri düşünülmektedir. Bağlam bileşeni göstergelerinin dağılımının programlarla ilişkili olduğu görülmektedir. Bu da bağlam bileşeni göstergelerinin programlarda dağılımının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve rastlantısal olmadığını göstermektedir.

Muhakeme bileşeninin hemen hemen her programın istatistik dersleri açısından önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca derste öğrencilere anlatılanların nedenlerini ve altında yatan noktaları gösterme anlayışı benimsenerek dersin öğrenciler için daha basit bir yapıya kavuşturulmasının muhakeme bileşenine daha sık rastlanması üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Öğretim elemanlarının öğrencilerde eleştirel bir tavır geliştirmeleri yönünde amaçları olduğunu belirtmeleri de bu sonucu destekler niteliktedir. Buna karşın derslerde istatistiksel süreç bileşenine daha az odaklanıldığı görülmektedir. İstatistiksel sürecin öğrenciyi aktif kılan bir araştırma süreci gerektirmesi ve bu sürecin öğretmen merkezli yaklaşımla bağdaşmamasının bu sonuç üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü istatistik derslerinde öğretmen merkezli yaklaşımın hâkim olduğu görülmüştür. Benzer şekilde yükseköğretimde ezber-aktarmaya dayalı öğretimler yapıldığı (Ekinci, 2009), öğretim elemanlarının sınıflarda bilgi aktarımı görevini üstlendikleri (Güneş, 2012) belirtilmiştir. Shaughnessy (2007) ise üniversitelerde yürütülen istatistik derslerinin hesaplama boyutunu geçemediğini belirtmiştir. Bir nevi bu bulgu da istatistik derslerinde öğretmen merkezli yaklaşımın hâkim olmasını desteklemektedir. Ancak öğretmen merkezli yaklaşım ağırlıklı işlenen derslerin sadece kural, formül öğretimi ve bir takım hesaplamalar etrafında olmadığı görülmüştür. Bu anlamda literatür ile bu yönde farklılaşmaktadır. İstatistiksel süreç bileşeninden sonra ise bağlam bileşenine daha az odaklanılmaktadır. Çünkü bağlamın ortaya çıkışı derslerde genellikle problem durumlarının çözümünde ve konuların girişinde olmaktadır. Ayrıca bağlam bileşeninde teknoloji kullanımı, öğrencilerden örnekler isteme, haber veya makalelerin

yorumlanmasını sağlama gibi göstergeler yer alsa da öğretim elemanlarının genellikle bu göstergelere başvuramaları bağlam bileşeninin diğer bileşenlere göre daha az rastlanmasını açıklamaktadır. En çok İMÖ en az ise OFM derslerinde yer verilen uygulamaların istatistik okuryazarlığına katkıda bulunduğu ortaya çıkmıştır. İMÖ derslerinde öğrencilerin aktif olduğu gerçek yaşam uygulamalarına yer verilmektedir. İstatistiksel süreç, eleştirel sorular kullanma, formüllerin temelleri üzerine düşünme, farklı görüşler üzerinde tartışma, veriler üzerinden genelleme ve çıkarım yapmalarını sağlarken muhakeme bileşeni İMÖ derslerinde ön planda olmaktadır. Ayrıca derslerde konu ve kavramların ne anlama geldiği üzerine konuşma ve öğrencilerin de düşüncelerini ifade etmelerini isteme, istatistiğe özgü dil ve terminoloji ön plana alınarak temel kavramların bilinmesi bileşenine vurgu yapılmaktadır. OFM derslerinin teorik yapıda olması, konuların genellikle ispat ağırlıklı olarak anlatılması derslerin istatistik okuryazarlığına katkısını engellemektedir. OFM derslerinde istatistik okuryazarlığının en çok eleştirel soru kullanma, farklı konu ve kavramlarla ilişkilendirme göstergeleri yardımıyla ortaya çıktığı görülmektedir.

5. 2. İstatistik Okuryazarlığı Testine İlişkin Bulguların Tartışılması

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla istatistik okuryazarlığı testi uygulanmıştır. Öğrencilerin teste ilişkin cevapları değerlendirilerek bu bölümde teste ilişkin başarıları, zorlukları ve testin doğasına ilişkin elde edilen bulgular tartışılacaktır.

Öğrencilerin testte verdikleri cevaplara yönelik lineer puanları incelendiğinde sadece 38 öğrencinin 0 seviyesi ve üzerinde yer aldığı görülmektedir. Teste 435 öğrencinin katıldığı göz önünde bulundurulduğunda bu sayının katılımcıların sadece %8,7 'sini oluşturduğu görülmektedir. Bu da testin öğrencilere zor geldiği ve sadece %8,7'lik bir kısmın testteki soruların yarısı veya daha fazlasına cevap verebildiğini göstermektedir. Bunun sebebi olarak testte bir dönem boyunca anlatılan konuları kapsayan, yorum ve çıkarım yapmayı gerektiren soruların hâkim olması söylenebilir. Bunun yanında testteki soruların kavramsal bilgiyi ön plana alması testin öğrencilere zor gelmesini ve öğrencilerin başarısız olmasında etkili olmaktadır. Ayrıca testteki sorular için olası cevaplar belirlenip bu cevaplar mantık derecesine göre sıralanarak kategorik puanlama yapılmaktadır. Genellikle üst düzey cevaplar sınırlılıkları hesaba katmayı, farklı boyutları ele almayı, ilişkilendirme yaparak çıkarımda bulunmayı bir nevi yüksek düzeyde akıl yürütmeyi gerektiren şekildedir. Bu nedenle soruların çoğunda öğrencilerin çok az bir kısmı üst düzey cevap sunabilmiştir. Ayrıca öğrenciler bir soru için uygun bir cevap verseler de bu cevaplarını gerekçelendirmedikleri için daha düşük puan almaktadır. Bu noktada

öğrencilerin testten aldıkları puanların maksimum puanın altında çıkması normal gelmektedir. Testteki soruların zor ve yorum gerektiren türde olması da bu sonucun ortaya çıkmasına zemin oluşturmaktadır.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testinde genel olarak başarısız oldukları görülmüştür. Öğrenciler verilen bilgiler yardımıyla doğrudan bulunabilen veya bir konu veya kavrama ilişkin bilgileri yardımıyla cevaplayabilecekleri sorularda daha başarılı olmuşlardır. Bu durum da öğrencilerin istatistik okuryazarlığının temel bilgi seviyesinde yer aldığına ve daha üst düzeylere çıkmadığına işaret etmektedir. Ancak test yoruma dayalı ve farklı bakış açısı gerektiren sorulardan oluştuğu için öğrencilerin başarısız olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin sorularda tüm kategorilere yönelik cevaplar verebildikleri görülmüştür. Ancak öğrencilerin cevaplarının kategorilere göre dağılımına bakıldığında üst düzey puan şeklinde değerlendirilen cevapların oldukça az olduğu görülmektedir. Bireylerin veriler üzerinde eleştirel yaklaşım sergilemeleri (Gal, 2002; GAISE, 2005; Schield, 1999), istatistik bilgisi ve kavramlar hakkında çıkarım ve yorum yapmalarının (Garfield, 1999) istatistik okuryazarlığının belirleyici bir göstergesi olması göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin bu anlamda başarılı olmadıkları görülmüştür. Bu sonucun ortaya çıkmasında istatistik derslerinin genellikle bir takım kural ve formüllere bağlı olarak hesaplama ağırlıklı bir içerikle sunulması ve günlük yaşam konularına ilişkin bağlamlar üzerinden farklı soru türlerinin sınıf ortamına getirilmemesi etken olabilir. Oysa bireylere sunulan bilgiler bir gazete köşesinde yer alan haber, televizyon veya radyoda yayınlanan bir reklam, bilimsel çalışmalar sonucu ortaya çıkan makale veya günlük yaşamımızda yer alan durumlar gibi farklı bağlamlardan oluşabilmektedir. Gazete haberleri, medya ve araştırma raporlarında yer alan bilgileri anlama, açıklama ve yorumlama istatistik okuryazarlığı için önemli görülmektedir (Reston, 2005; Rumsey, 2002; Schield, 2006). Öğrencilerin başarısız olmasında testte yer alan soruların çok fazla olması nedeniyle belirli bir süre sonrası sıkılarak bazı soruları hiç okumadan boş bırakmalarının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Testte yer alan çok sayıda soru olması ve yoruma dayalı olması nedeniyle sorular öğrencilere zor geldiği için boş bırakmayı tercih etmiş olabilirler. Ancak istatistik okuryazarlığının yorumlama gerektirdiği ve istatistiğin geniş bir konu dağılımına sahip olduğu düşünüldüğünde bireylerin istatistik okuryazarlığını sınırlı sayıda soru ile belirleyerek bunlara bağlı sonuçlar üzerinden hareket edilmesi bir sınırlılık olabilir. Bu anlamda veri toplama aracında yer alan soruların fazla olması bir sınırlılık oluştursa da farklı yeterliliklere yönelik soruların yer alması gerekli olduğu için çok az sorunun istatistik okuryazarlığını ortaya çıkaramayacağı düşünülmektedir.

Testi cevaplama İMÖ ve TIP öğrencileri başarılı olurken ÇEKO, OEM öğrencilerinin en düşük başarıya sahip oldukları görülmüştür. İMÖ öğrencilerinin başarılı

olmalarında testte yer alan soruların matematiğe yönelik bilgi ve beceriler de gerektirmesi etkili olabilir. İMÖ öğrencileri matematik tabanlı bir bölümde okumaları bu başarılarını destekleyici yönde olmuştur. Ancak OFM öğrencileri de matematik alt tabanlı bir programda öğrenim görseler de aynı başarıyı gösterememişlerdir. Bu noktada programlarda yürütülen istatistik derslerinde istatistik okuryazarlığı ile ilgili farklılaşmaların da etkili olduğu düşünülmektedir. TIP öğrencilerinin daha başarılı olmalarında ise üniversiteye giriş puanlarının yüksek olması ve buna paralel olarak matematik tabanlarının kuvvetli olması etkili olabilir. Ayrıca öğrencilerinin matematik alt yapılarının yüksek olması akıl yürütme ve farklı bakış açısı gerektiren sorularda daha başarılı olmalarına neden olabilir. TIP ders içeriklerinin günlük ve meslek yaşamlarına ilişkin istatistik durumları üzerinden yoruma dayalı olmasının da testte başarılı olmalarını sağladığı düşünülmektedir. ÇEKO ve OEM öğrencilerinin ise testteki başarılarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. ÇEKO ve OEM öğrencilerinin başarısız olmalarında cevaplarında gerekçe sunmamaları ve yoruma dayalı soruları boş bırakmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin verilenler ve istenilenler arasında bağlantı kuramadıkları, cevaplarını bağlamla ilişkili olarak vermedikleri görülmüştür. Watson ve Callingham (2004), orantısal akıl yürütme ve matematiksel düşünme becerilerinin yüksek düzeyde istatistik okuryazarlığı için önemini işaret etmiştir. Bu anlamda sorularda yer alan durumlarla ilgili akıl yürütmelerde başarısız olduğu için öğrencilerin yeterli istatistik okuryazarlığına sahip olmadıkları görülmüştür. Her ne kadar İMÖ ve TIP öğrencileri daha yüksek bir başarı gösterebilirler de öğrencilerin testin geneline ilişkin puan ortalamalarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Testteki soruların hemen hemen hepsinde en üst düzeyde bir kategorinin yer alması ve öğrencilerin en üst düzey cevaplar vermede çok başarılı olmamalarının bu durum üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bireyin bir takım becerilere sahip olması kadar, veriler üzerinde sorgulayıcı bir davranış geliştirmelerinin beklendiği (GAISE, 2005; Gal, 2002; Noll, 2007; Schield, 1999; Schield, 2004) vurgulanmaktadır. Ancak öğrencilerin soruları cevaplarken sorgulayıcı yaklaşım sergilemedikleri veya tek bir bakış açısına odaklandıkları görülmüştür. Bu nedenle çoğu öğrencinin cevabı üst düzey olarak değerlendirilememiştir. Bu da teste ilişkin puan ortalamalarının düşük olmasını sağlamıştır. Her ne kadar öğrenciler en üst düzey cevaplar vermede zorluk yaşasalar da teste ilişkin genel başarısı düşük olan bazı öğrencilerin farklı bakış açılarına odaklanarak ve sınırlılıkları hesaba katarak üst düzey cevaplar verebildikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin genel başarılarının düşük olmasına karşın üst düzey cevap vermelerinde soruda geçen bağlama aşına olmaları veya benzer bir soru türü ile karşılaşmalarının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Koparan (2012) çalışmasında bağlamın istatistik bilgilerini değerlendirmede önemli bir faktör olduğunu

belirtmektedir. Joliffe (1997) ise bağlamla ilgilenmeyen öğrencilerin öğrenmeye motive olamayacağını bu nedenle daha düşük performans sergileyeceklerini belirterek istatistik okuryazarlığı için bağlamın önemine dikkat çekmiştir. Öğrencilerin bağlamına aşina oldukları sorularda daha başarılı olmaları bu şekilde açıklanabilir.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı testinde başarılarının konulara göre farklılaştığı görülmektedir. Öğrencilerin en çok tablo ve grafikler konusunda doğrudan tablodan görülebilecek sorularda başarılı oldukları görülmüştür. Ancak tam tersine tabloda verilen bilgiler yanında bir takım olasılıkların hesaba katılması gereken sorularda öğrenciler en düşük başarıyı göstermişlerdir. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin tablodaki bilgileri doğru yorumlamamalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler doğrudan tablodan elde edilen bilgileri değerlendirebilmekte ancak farklı durumları da hesaba katmalarını gerektiren noktalara odaklanmamaktadır. Shaughnessy (2007) de benzer şekilde tablo ve grafiklerden bilginin yorumlanması veya uygulanmasını gerektiren daha karmaşık maddelerde öğrencilerin performanslarının daha düşük olduğunu belirtmiştir. Schield (2006) ise farklı tablo ve grafikler sunarak öğrencilerin bu temsilleri yorumlamaları gereken çalışmada tabloları yorumlarken öğrencilerin %44'ünün yanlış okuduğu ve tek bir yüzdeye bağlı açıklama yaptığını bulmuştur. Başka bir deyişle öğrenciler Curcio 'nin (1987) grafik yorumlama için tanımladığı veriler arası ve verilerin arkasında yer alan okumada başarısız olmaktadır. Genellikle standart şekilde tablolar sunulması ve öğrencilerin tablo üzerinden hatalı durumlar veya verilen bilgiler üzerinden ne tür yorumlar yapacakları ile ilgili bilgi sahibi olmamalarının benzer sonuçların elde edilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Koparan (2012) bir metin, bir tablo ya da bir grafik ile ilgili verileri kullanmadaki yetersizliklerin daha bilgili olma ve etkili karar almada engel olabileceğini belirterek bireylerin istatistik sonuçları üzerinden yorum yapması, iddiaları sorgulayabilmesi ve sonuçlara ulaşabilmesinin son derece önemli olduğunu ifade etmektedir. Öğrencilerin bağlamlara uygun grafik türlerini yazarak gerekçelendirmeleri gereken sorularda aşina oldukları grafik türlerine ilişkin cevaplarında daha başarılı oldukları görülmüştür. Bir başka deyişle sütun, çizgi ve pasta grafiğinin uygun grafik türü olduğu sorularda öğrenciler daha başarılı cevaplar sunabilmişlerdir. Benzer şekilde Watson (2006) ortaokul öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun verilerini temsil etmek için sütun, çizgi ve pasta grafiklerini kullanma eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Bu sonuçlara ulaşılmasında öğrencilerin ilkokuldan itibaren bu grafik türlerini öğrenmeleri ve günlük yaşamlarında bu grafiklerle daha çok karşılaşmalarının etkili olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin en çok zorlandıkları sorulardan birisi de normal dağılımın uygulaması ile ilgili sorudur. Bu soruda bir öğrencinin not ortalaması bakımından sınıfın ilk %10'luk dilimine girmesi halinde harç ücretini yatırmaması için notlara ilişkin dağılımın standart sapmasını

bulmaları istenmektedir. Ancak öğrenciler bu sorunun cevabını bulmada başarısız olmuşlardır. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin bağlamda yer alan bilgileri sorunun amacına bağlı olarak uygun bir şekilde değerlendirememeleri etkili olabilir. Buna karşın öğrenciler normal dağılıma ilişkin genel bilgilerini ölçen sorularda başarılı olabilmişlerdir. Buradan da her ne kadar öğrenciler istatistik konu ve kavramlarına ilişkin bilgilere sahip olsalar da bu bilgilerini uygulamalarını gerektiren sorularda başarısız oldukları ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin bilgilerini transfer etmede başarısız oldukları görülmüştür. Normal dağılım konusunda bir öğrencinin iki derse ilişkin notlarının sınıf arkadaşlarına göre kıyaslanması istenilen soruda ise öğrenciler üniversitemizde uygulanan bağıl değerlendirme sistemine dayalı olarak uygun açıklamalar yapabilmişlerdir. Bu noktada öğrencilerin yaşantılarında karşılaştıkları durumlarla ilişkilendirebildikleri sorulara daha yüksek bir oranda cevap verdikleri ortaya çıkmaktadır. Ancak hemen hemen bağıl değerlendirmeyle ilgili soruya benzer olan standart sapma ve ortalamaya bağlı olarak kişilerin Ocsar ödüllerini standart açısından değerlendirmelerini gerektiren soruda aynı başarıyı göstermemişlerdir. Bu sorunun cevaplanma oranı ve doğru cevap yüzdesi oldukça düşük çıkmaktadır. Bu da aslında öğrencilerin başarıları için soruların içinde yer aldığı bağlamın ve günlük yaşamdaki uygulamaların önemine işaret etmektedir.

Öğrencilerin bir yöntemin uygunluğunu veya veriler üzerindeki değişimi değerlendirmeleri gereken sorularda ortalama ile ilgili çıkarımlarında daha başarılı oldukları görülmüştür. Aritmetik ortalama kavramını daha yaygın kullanmaları bu başarıda etkili olabilir. Zawojewski ve Shaughnessy (2000) bir seçim şansı verildiğinde öğrencilerin veri grubunun dağılımını özetlemek için medyandansa aritmetik ortalamayı tercih ettiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Tarr ve Shaughnessy (2007) bir veri grubunun dağılımı için en uygun özetleyen istatistiği seçmeleri gerektiğinde öğrencilerin aritmetik ortalamayı tercih etme eğiliminde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir başka ifade ile ortalamanın ne anlama geldiği, nasıl hesaplandığı, uç değerlerden etkilendiği ve hangi durumlarda kullanılmasının uygun olduğuna ilişkin öğrencilerin daha çok bilgi sahibi oldukları ortaya çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin üniversitede verilen istatistik derslerinden önce de aritmetik ortalama kavramını bilmeleri ancak diğer ölçümlere ilişkin bilgilerinin büyük bir kısmını ders kapsamında öğrenmeleri etkili olabilir. Çünkü ilkokuldan üniversiteye her eğitim kademesinde matematik öğretim programı içerisinde aritmetik ortalama kavramına yer verilmektedir. Koparan (2012) aritmetik ortalama öğretmenlerin en çok aşına oldukları merkezi eğilim ölçüsü olduğunu ve toplumda en çok kullanılan istatistik terimi olmaya devam ettiğini belirtmektedir. 2005 yılında ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında yapılan değişikliklerle Olasılık ve İstatistik öğrenme alanına yer verilmiştir.

Eskiden sadece aritmetik ve geometrik ortalama anlatılırken medyan, mod, standart sapma, açıklık ve çeyrekler açıklığı ölçümleri de matematik öğretim programına katılmıştır. Bu anlamda çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı 2005 yılından itibaren güncellenen matematik öğretim programı ve bu programın belirlediği hedefler doğrultusunda eğitim alabilmiştir. Ancak öğrenciler farklı ölçümlerin hangi durumlarda kullanımının uygun olduğunu tam olarak benimseyemedikleri için medyan, standart sapma çeyrekler açıklığı gibi ölçümlere ilişkin cevaplarında başarısız olmuşlardır. Koparan (2012) ise istatistik kavramlarının ve yöntemlerinin iyi anlaşılması ve yorumlanmasının, istatistiğin etkili bir şekilde kullanılması açısından anahtar rol oynadığını ifade etmektedir. Öğrencilerin medyanla ilgili değerlendirmelerinde daha başarısız oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin medyanı verilerin ortası olarak ilişkilendirebildiği ancak bu bilgiyi doğru yorumlayamadıkları görülmüştür. Benzer şekilde Shaughnessy (2007) öğrencilerin formal olarak medyanın ne anlama geldiğini bilmediklerini genellikle medyanı sadece orta nokta, ortadaki değer olarak gördüklerini belirtmiştir. Benzer sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin medyanı bulurken frekans kavramını göz ardı etmeleri etkili olabilir. Frekans değerini hesaba katmamaları ve medyanı sadece ortadaki değer olarak görmeleri bu başarısızlığa zemin oluşturmuştur. Öğrenciler uç değerlerin yer aldığı bir veri setini medyan ile özetlemenin uygun bir yöntem olduğunu düşünememiştir.

Öğrencilerin testte en az fikir sahibi olduğu konulardan birisinin de örnekleme dağılım olduğu görülmüştür. Ancak örnekleme dağılım konusu ile ilgili soruların madde haritalarında genellikle en başarısız sorular olarak karşımıza çıkmadığı görülmektedir. Bu soruların ilk aşmada doğru veya yanlış şeklinde cevaplanması daha sonra ise cevaplarının nedenlerini açıklamalarının istenmesi bu durumun sebebi olabilir. Öğrenciler örnekleme dağılım ile ilgili ifadelerle doğru cevap verebilmişlerdir. Ancak cevaplarına ilişkin gerekçe sunamadıkları veya sundukları gerekçelerin yeterli olmadığı görülmüştür. Yani öğrencilerin sahip oldukları bazı bilgilerin nedenleri hakkında fikir sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır. Bu da öğrencilerin örnekleme dağılım konusu ile ilgili sezgisel bir anlayış geliştirdiğini, yeterli teorik bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Teknoloji yardımıyla öğrencilerde mevcut olan sezgisel bilgilerin somutlaştırılması sağlanarak konu ve kavramlarla ilgili kavramsal bir anlama gerçekleştirecekler belirtilmektedir (Makar ve Confrey, 2004). Bu sayede sezgisel bir anlamadan kavramsal bilgiye doğru bir geçiş yapabilecekleri ve örnekleme dağılım konusu ile ilgili sorularda daha başarılı olabilecekleri düşünülmektedir. Moore (1997) yapılan öğretimlerde eğitsel anlamda teorik olasılıklar ve hesaplamalardansa veri analizlerinin ön planda olmasını, teknolojiyen (simülasyon ve aktif öğrenme) faydalanılarak ders içeriklerinin oluşturulmasına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca örnekleme dağılım konusunda öğrencilerin bazı maddelerde daha

başarılı, bazı maddelerde ise daha düşük başarıya sahip olduğu göze çarpmaktadır. Bu başarısızlıkların temelinde öğrencilerin kavram yanlışlarının etkili olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bir örneklemdaki örnek sayısının artmasıyla dağılımın normal dağılıma yaklaşacağı, $n > 30$ için tüm örneklem normal dağıldığı gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrenciler normal dağılmayan bir kitleden seçilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmayacağını düşünmektedir. Buna karşın normal dağılan bir kitleden seçilebilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımın eleman sayısına bakılmaksızın normal olduğunu cevaplama başarılı olabilmişlerdir. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin kitlenin dağılımı ile örneklem ortalamalarının dağılımının paralel olması gerektiği şeklinde bir algıya sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle normal dağılmayan bir kitleden $n > 30$ için seçilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımının normal olacağını göz ardı ederek hata yapmışlardır. Öğrencilerin hatalı cevap vermelerinde örneklem ve örneklem dağılım kavramlarını karıştırmaları da etkili olmaktadır. Çünkü öğrenciler cevaplarında genellikle örneklem ifadesine yer vermişlerdir. Örneklem popülasyonun bir parçası olduğundan örneklem dağılımının da popülasyonun dağılımına paralel olacağı şeklinde cevaplar sunmuşlardır.

Problemin içinde yer aldığı bağlamın teste ilişkin cevaplarda önemli bir payının olduğu görülmüştür. Öğrenciler problemin bağlamına aşina olduklarında soruda anlatılmak istenilen bilgileri daha kolay ayırt edebilmişlerdir. Berg ve Philips (1994), Mevarech ve Kramarsky (1997) bağlamın öğrencilerin istatistik durumları ile ilgili algılamalarını destekleyebileceği gibi, engeller de yaratabileceğini belirtmişlerdir. Örneğin maaşların dolar üzerinden verildiği bir şirkette maaşların dolar yerine TL olarak verilmesi durumunda çalışanlarının maaşlarının ortalama ve standart sapmasının değerinin nasıl değiştiği sorulduğunda öğrenciler gerekli muhakemeyi yapamamışlardır. Değişimin sadece para biriminde olduğunu, çalışanların eline aynı değerde para geçmesi gerektiğini gözden kaçırmışlardır. Maaşlar TL'ye çevrildiğinde dolar TL ye göre daha değerli olduğu için sadece sayısal değere bağlı olarak değerlendirme yapmışlardır. Bu nedenle öğrenciler maaşların verildiği para biriminin değişimini maaşlarda bir artış olarak yorumlamışlardır. Öğrenciler aynı sorunun diğer maddesinde çalışanlara 20 dolar zam yapılması durumunda maaşların ortalama, standart sapma ve çeyrekler açıklığının nasıl değiştiğini açıklamada daha başarılı olmuşlardır. Herkese eşit miktarda zam yapıldığı için ölçümlerdeki değişimler ile ilgili doğru cevaplar sunabilmişlerdir. Her iki soruda verilerdeki değişime bağlı çıkarım yapmalarına yönelik olsa da öğrencilerin başarılarının farklılaşmasında bağlama aşina olmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü maaşlara zam yapılması öğrencilere daha yakın bir bağlam olarak gelirken, maaşların dolar yerine TL olarak verilmesi bağlamı öğrencilere daha yabancı gelmektedir. Bu

noktada sorunun içinde yer aldığı bağlam başarıyı etkilemektedir. Sharma (2013) da çalışmasında bağlamın istatistik okuryazarlığı için önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bazı bağlamların öğrencilerin başarılarında bir bariyer oluşturduğu sonucuna da ulaşmıştır. Bu noktada Sharma (2013) öğretimlerde öğrencilere yakın olan konu bağlamından farklı bağlamlara doğru hareket edilmesi gerektiğini önermiştir. Benzer sonucun elde edilmesinde sınıf uygulamalarında genellikle klasik türde ve benzer bağlamlara yer verilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu noktada öğrenciler bağlama aşına olmadıkları veya bağlamı uygun bir şekilde değerlendiremedikleri maddelerde daha başarısız olmuştur.

Problem durumunu belirleme, uygun veri toplama ve analiz etme şeklinde bir araştırma sürecini özetlemeleri gereken soruda öğrenciler en çok problem durumu belirlemeleri ile ilgili AT-1A maddesinde başarılı olurken en az verilerini analiz etme ve sonuçlarını sunma ile ilgili AT-1D maddesinde başarılı olabilmıştır. Öğrencilerin problem durumunu belirlemede daha başarılı olmaları sorunun içinde yer aldığı bağlamla ilgili olabilir. Çünkü öğrencilerin çevre kirliliği ile ilgili bir problem belirlemeleri istenmiştir. Yakın çevrelerinde rastladıkları durumlar veya tv, gazete, haber gibi sosyal medya yardımıyla farkındalık geliştirmeleri problem belirlemede daha başarılı olmalarında etkili olabilir. Öğrencilerin verilerin analizi ve sonuçların sunumunda daha başarısız olmaları ise veri toplama yöntemleri ile ilgili detay sunmamaları ile açıklanabilir. Çünkü öğrenciler problemlerine yönelik bir veri toplama yöntemi belirleseler de çok az öğrenci gerekçelendirebilmiştir. Verilerin analiz edilmesi ve sunumu verilerin nasıl toplandığı ile doğrudan ilişkili olduğu için öğrencilerin veri toplama süreci ile ilgili detay sunamamaları veya cevap verememeleri AT-1D maddesi ile ilgili cevaplarını da doğrudan etkilemektedir. Öğrenciler bu yüzden AT-1D maddesinde daha başarısız olmuşlardır. Ayrıca istatistiksel araştırma sürecinin bir zincirin halkası olduğu düşünüldüğünde bu halkalardan birindeki zayıflığın diğerlerini etkileyeceği de açıktır. Böylece verilerin toplanması aşamasındaki başarısızlıklar AT-1D maddesinde başarının düşük olmasına sebep olmuştur.

Testte benzer yapıda problem durumları yer almaktadır. Ancak öğrencilerin bu problemlerdeki başarılarının farklı olduğu görülmüştür. Örneğin, testte yer alan AT-1A ve HT-1A, HT-2A maddelerinde öğrencilerin problemlere yönelik hipotez yazmaları istenmektedir. Her üç madde de hipotez yazmaları istense de öğrenciler HT-1A ve HT-2A maddelerinde daha başarılı olmuşlardır. Başka bir deyişle öğrenciler kendi oluşturdukları problemler için hipotez yazmada zorlanırken sunulan problemlere yönelik hipotezlerini yazmada daha başarılı olmuşlardır. Bu durum ilk olarak hipotez testi konusunda hipotezlerin nasıl kurulması gerektiğini bilmemeleri şeklinde bir düşüncüyü akla getirebilir. Ancak öğrencilerin HT-1A ve HT-2A maddelerinde başarı gösterebilmeleri bu iddiayı

çürütmektedir. Hipotez testi konusunda hipotezlerini yazmaları ile başlayan ve elde edilen sonuçlar ışığında hipotezleri hakkında karar vermeleri ile sonlanan bir problem çözme sürecinin uygulanmasının bu maddelerdeki başarıları üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu da öğrencilerin sınıf içerisinde hipotez testi konusunda bu tür sorulara alışkın oldukları için daha başarılı olmaları ile açıklanabilir. Ayrıca AT-1A maddesinde problemin öğrenciler tarafından belirlenmesi ve herhangi bir şekilde sınırlandırmayarak öğrencilerin tamamen düşünceleri ile şekillendirmeleri maddenin daha soyut olmasını sağlayarak başarılarını etkilemiş olabilir. Öğrenciler derste problemlerde yer alan bilgiler doğrultusunda hipotezlerini nasıl yazacakları konusuna daha aşina iken bir problem belirlemeleri ve bu probleme yönelik bir hipotez yazmaları istendiğinde bu öğrencilere oldukça açık uçlu gelmektedir. Bu noktada öğrencilerin belirli kalıplarda sunulan problemlerde hipotez yazdıklarını bunun dışına çıktığında hipotez üretmedikleri ortaya çıkmaktadır. Hipotez yazılması aslında kişilerin varsayımda bulunmalarını gerektirmektedir. Buradan da öğrencilerin kendi problemleri üzerine varsayımda bulunmadıklarını göstermektedir. Benzer şekilde Güven ve diğerleri (2015) çalışmalarında öğrencilerin bir araştırma sorusu şeklinde değil de daha basit yapıda varsayımda bulduklarını belirtmiştir. Benzer sonucun çıkmasında açık uçlu bir durum ile ilgili varsayımda bulunmanın öğrencilere soyut ve daha zor gelmesi etkili olabilir. Benzer şekilde K-2A ve R-3B₂ maddelerinde değişkenler arasındaki ilişkiyi yansıtmalarına yönelik uygun bir ilişki katsayısı belirlemeleri gerekmektedir. Ancak öğrenciler verilen bağlama uygun ilişki katsayısını tahmin etmede daha başarılı iken grafik yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiye uygun bir r değeri belirlemede daha başarısız olmuşlardır. Aslında bağlamlar farklı olsa da her iki soru öğrencilerin verilen bilgilere uygun bir r değeri belirlemelerini gerektirmektedir. Ancak öğrenciler bir yerleşim yerindeki sanayi kuruluşu sayısı ve nüfus arasındaki ilişkiye yönelik r değerini tahmin etmede daha başarılı iken bir serpilme diyagramında değişkenler arasındaki ilişkileri yorumlayarak r değeri belirlemede daha başarısız olmuşlardır. Bu farklılığın ortaya çıkmasında K-2A sorusundaki bağlamın öğrencilere daha yakın olması etkili olabilir. Grafik yorumlamayı gerektirmesi ve öğrencilerin günlük yaşamlarına daha uzak bir bağlam içermesi R-3B₂ de başarısız olmalarında etkili olabilir. Watson (2005) bağlamın problemi anlamada etkili olduğunu, bağlamın anlaşılmasıyla istatistik kavramları ile ilişkilendirmelerde öğrencilerin daha başarılı olacaklarını belirtmektedir. Bu noktada bağlamın öğrencilerin başarılarında etkili olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde ÖS-1 ve AT-1C maddelerinde öğrencilerin örneklem seçimlerini belirtmeleri istenmiştir. Ancak öğrenciler ÖS-1 sorusunda daha başarılı iken AT-1C maddesinde daha düşük bir başarı elde etmişlerdir. ÖS-1 sorusunda bir seçim öncesi sonuçlarla ilgili en doğru tahmine ulaşmak için yapılacak ankette

örneklemelerini nasıl belirleyecekleri sorulmuştur. AT-1C maddesinde ise öğrencilerin çevre kirliliğine yönelik belirledikleri problemleri araştırmaları için nasıl bir örneklem seçeceklerini yazmaları gerekmektedir. Öğrencilerin seçim bağlamına daha aşına olmalarının daha üretken cevaplar sunmalarını sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca AT-1 sorusunun istatistiksel bir sürecin adımlarını içeren maddelerden oluşması ve bu maddelere ilişkin cevapların bir sonrakini etkilemesi nedeniyle öğrenciler AT-1C maddesinde problemleri için örneklemelerini nasıl belirleyecekleri konusunda zorlanmışlardır. Bu nedenle benzer amaca yönelik sorular olsa da sorunun bağlamına aşına olmalarının bu farklılaşmalarda büyük bir rol oynadığı düşünülmektedir.

İstatistik okuryazarlığı testinde öğrenciler genel olarak başarısız olsalar da teste ilişkin başarıların programlar açısından farklılaştığı görülmüştür. ANOVA analizi sonucunda öğrencilerin başarılarındaki bu farklılaşmanın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılaşmalar genellikle İMÖ ve TIP öğrencilerinin daha başarılı olmalarından kaynaklanırken ÇEKO ve OEM öğrencilerinin daha başarısız olmaları bu farklılaşmalara zemin oluşturmuştur.

5. 3. Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığına İlişkin Bulguların İstatistik Okuryazarlığı Bileşenleri ve Ders İçerikleri Bağlamında Tartışılması

5. 3. 1. Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının İstatistiksel Süreç Bileşeni Açısından Tartışılması

Bu bölümde istatistik okuryazarlığına ilişkin bulgular öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ve teste ilişkin cevapları, ders içerikleri, öğretim elemanının görüşleri ve uygulamaları birlikte ele alınarak istatistiksel süreç bileşeni bağlamında tartışılacaktır. İstatistiksel süreç bileşeni ile ilgili sorular bir araştırma sürecinin aşamaları şeklinde yer almaktadır. Bu bileşene yönelik sorularda öğrencilerin bir problem durumu belirleme, uygun veri toplama yöntemine karar verme, uygun örneklem seçme, elde edilen sonuçları analiz ederek nasıl sunacaklarını belirleme, cevaplarını görsel temsillerle destekleme, tablo ve grafik üzerinden yorum yapma ve ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlamaları gerekmektedir.

Programların istatistiksel süreç bileşeni bakımından başarılarının farklılık gösterdiği görülmüştür. İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin programların başarıları karşılaştırıldığında RPD, TIP ve İMÖ öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmektedir. RPD ve TIP programlarında istatistiksel süreç bileşeni ön plana çıkmasa da öğrenciler bu bileşene yönelik sorularda başarı gösterebilmişlerdir. Aslında her iki programda istatistiksel süreç bileşeni göstergelerine rastlanmaktadır. Ancak istatistiksel süreç bileşenine öğrencilerin

aktif yer aldığı bir araştırma süreci şeklinde değil de göstergeler birbirinden bağımsız olarak yer almaktadır. İMÖ derslerinde ise istatistiksel süreç bileşeni önemli bir role sahiptir. Buradan da istatistiksel süreç bileşeni göstergelerinin bir araştırma süreci şeklinde ele alınması veya göstergelere bağımsız olarak yer verilmesinin öğrencilerin bu bileşen için başarıları açısından bir farklılık oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Derslerde bu yönde uygulamalara yer verilmesine de TIP ve RPD öğrencilerinin başarılı olmalarında matematik alt yapılarının ve başarı düzeylerinin yüksek olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak İMÖ öğrencilerinin üniversiteye giriş puanları bu iki bölüme nazaran daha düşük olmaktadır. Buna karşın öğrenciler TIP ve RPD programlarına yakın bir başarı gösterebilmişlerdir. Bu durum ise İMÖ öğrencilerinin aradaki başarı farkını kapatmalarında İMÖ derslerinde yer verilen uygulamaların etkili olduğuna işaret etmektedir. Bu da istatistik okuryazarlığı için öğrencilerin üniversiteye giriş puanı ve başarı düzeyleri de belirleyici olsa da öğretim elemanlarının yaklaşım ve uygulamalarının da oldukça etkili olduğuna işaret etmektedir. ÇEKO, OEM ve ŞBP öğrencileri ise düşük başarıya sahip olmuşlardır. Öğrencilerin başarısız olmalarında derslerde bu bileşene ağırlık verilmemesinin etkili olduğu akla gelebilir. Ancak ŞBP derslerinde öğrencilerin bir araştırma sürecini deneyim etmeleri sağlanarak birinci elden veriler toplamaları, elde ettikleri verileri analiz ederek yorum yapmalarına dayalı bir süreç yer almaktadır. Öğrenciler derste yer verilen uygulamalara paralel bir başarı gösterememişlerdir. Bir bakıma öğrenciler bu bileşene yönelik ders içi deneyimlerini sorulara transfer edememişlerdir. Programlar arasında istatistiksel süreç bileşenine ilişkin farklılıkların istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. ÇEKO öğrencileri ile tüm programlar arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür. Bu farklılığın sebebi ÇEKO öğrencilerinin istatistiksel süreç bileşeninde daha başarısız olmaları, seviyelerinin düşük olması ve derslerde bu bileşenin ön planda olmaması ile açıklanabilir. Buna karşın RPD, TIP, İMÖ ve JEO öğrencilerinin başarıları arasındaki farklılıklar anlamlı çıkmamıştır.

İstatistiksel süreç bileşeni için öğrencilerin testten aldıkları puanlar lineer puanlara dönüştürülmüştür. 13 öğrencinin lineer puanı pozitif bir değer olarak çıkmıştır. Bu da öğrencilerin sadece %3 'ünün istatistiksel süreç bileşeni ile ilgili sorularda pozitif lineer puana sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca istatistiksel süreç bileşeni için en başarılı öğrencinin lineer puanı 0,83 iken en başarısız öğrencinin lineer puanı -6,07' dir. İstatistiksel süreç bileşenine ilişkin lineer puanların açıklığının oldukça büyük olması öğrencilerin bu bileşeninde başarılarının düşük ve bu başarılar arasında farklılık olduğunu desteklemektedir.

Problem durumunun belirlenmesi (İS-1) göstergesi ile ilgili AT-1A maddesinde tüm öğrencilerin başarılı oldukları görülmüştür. Testteki sorular öğrencilere zor gelse de

madde haritalarından problem durumu belirleme göstergesine yönelik soruda daha başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin bu göstergede başarıları olmalarında bağlamın çevre kirliliği konusu ile sınırlandırılması etkili olabilir. Bağlam bu şekilde sınırlandırılmasa aynı başarının ortaya çıkamayabileceği düşünülmektedir. Ancak önemli olan öğrencilerin bir problem belirleyerek istatistiksel bir araştırma sürecinin ilk aşamasını başlatması olduğu için bağlamın sınırlandırılmasının bu sürece ilişkin daha detaylı veriler sunabilmesini sağladığı düşünülmektedir. Bu göstergede öğrencilerin istatistiksel bir problem yazmaları beklenmemektedir. Bu nedenle bir problem belirleyebilen her öğrenci puan alabilmiştir. İstatistik verileri içeren bir problem yazmalarının beklenmemesi bu göstergede öğrencilerin başarılı olmalarını sağlamıştır. Ayrıca bilişsel bir temel gerektirmeyerek bu sorunun öğrencilerin yaratıcılıkları ve yaşantıları yardımıyla doğrudan cevaplanabilen türde olması da başarılı olmalarında etkili olmaktadır. Problemin belirlenmesi göstergesi sadece İMÖ derslerinde ön planda olmaktadır. İMÖ öğrencilerinin başarılı olmaları bu şekilde açıklanabilir. ŞBP derslerinde ise ikinci dönemin başında yapacakları araştırma öncesi tüm sınıf ile birlikte bir problem durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Problem durumunu belirleme sürecine tüm öğrencilerin katılması sağlanmıştır. ŞBP öğrencilerinin bu bileşen için başarıları düşük olsa da problem durumu belirleyebilmiştir. Ders içerisinde benzer bir uygulamanın detaylı bir şekilde yapılması problemi belirlemede başarılı olmalarında yardımcı olabilir. Ancak diğer öğrencilerin de aynı başarıyı göstermesi bu başarının derste bu göstergeye yönelik uygulamaya yer verilmesi ile doğrudan ilişkili olmadığını göstermektedir.

Verilen istatistik durumları ile ilgili varsayım üretmeleri gereken (İS-2) sorularda öğrencilerin başarılarının program ve sorulara göre farklılık gösterdiği görülmektedir. AT-1A* maddesinde de öğrencilerin kendi oluşturdukları problem durumuna yönelik hipotez yazmaları gerekmektedir. Ancak öğrenciler kendi problemleri için hipotez yazmada zorlanmışlardır. Öğrenciler hipotezlerini istatistiksel bir araştırma yapılacak yönde değil de genellikle belirledikleri problemlerine çözüm önerisi şeklinde yazmışlardır. Hâlbuki istatistiksel süreç aşamalardan oluşmakta ve hiyerarşik olarak her aşama bir sonraki aşamayı etkilemektedir. Bu anlamda öğrenciler problemleri için test edilecek bir süreci gerektirecek şekilde hipotez yazmamışlardır. Ancak öğrenciler HT-1 ve HT-2 sorularında verilen problem durumuna yönelik hipotezlerini uygun bir şekilde kurabilmişlerdir. Bu da hipotez testi konusunda bu tür sorulara öğrenciler sınıf uygulamalarından alışkın oldukları için daha başarılı olmaları ile açıklanabilir. Bir problem durumu belirleyerek test etmelerine yönelik bir ders süreci yaşatılmadığı için kendi belirledikleri problemlere ne tür veya nasıl hipotezler yazmaları gerektiği öğrencilerin aklına gelmemektedir. Ayrıca AT-1A maddesinde problemin öğrenciler tarafından belirlenmesi ve herhangi bir şekilde

sınırlandırılmayarak tamamen öğrencilerin düşünceleri ile şekillenmesi hipotez yazma sürecinin daha soyut olmasını sağlayarak başarılarını etkilemiş olabilir. İstatistik derslerinde öğrencilerin kendi problemlerini oluşturarak problemlerine yönelik varsayımda bulunmaları istenmemiştir. Genellikle benzer problem yapıları kullanılarak bunlara uygun hipotezler yazılması şeklinde uygulamalara yer verilmiştir. Bu da öğrencilerin hipotez yazımını belirli kalıplarda öğrenmelerine neden olabilir. Bu da başarısız olmalarına yol açmıştır. Benzer şekilde Güven ve diğerleri (2015) öğrencilerin belirledikleri problem durumları ile ilgili hipotez yazarken zorlandıklarını belirterek öğrencilere istatistiksel bir süreç ve aşamaları ile ilgili deneyim yaşatılması gerektiğini önermektedir. Buna karşın varsayımda bulunma öğrencilerde geliştirilmesi gereken bir nitelik olarak bahsedilmektedir (NCTM, 2000). Bu noktada sadece belirli kalıpta problemlere yönelik hipotez yazmaları değil aynı zamanda problem belirleyerek problemleri için hipotez yazmalarına yönelik uygulamaların da gerekliliği ortaya çıkmaktadır. HT-1A ve HT-2A maddeleri için hipotez yazmada İMÖ ve TIP öğrencileri daha başarılı olmuştur. Her iki programın öğrencilerinin başarılı olmalarında hipotez testi ile ilgili daha çok uygulamalar yapılması etkili olabilir. Özellikle de TIP derslerinde hipotez testi konusuna çok fazla ağırlık verilmesi ve farklı örnekler üzerinden konunun anlatılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. TIP öğrencileri hipotezlerini sadece fark vardır ve fark yoktur şeklinde kurmayarak aynı zamanda bağlama yönelik sözel ifadeler de yer vermişlerdir. İMÖ öğrencileri ise hipotezlerini hem sözel ifade hem de uygun notasyon kullanarak kurabilmişlerdir. İMÖ derslerinde de hipotezler hem notasyon hem de bağlamı içeren sözel ifadelerle bağlı kurulmaktadır. Bu da öğrencilerin hipotezlerinden daha yüksek puan almalarına neden olmuştur. Hipotez yazmada ÇEKO öğrencilerinin oldukça başarısız oldukları görülmektedir. Bu başarısızlıkta ÇEKO derslerinde hipotez testi konusunda sınırlı örneklere yer verilmesi etkili olabilir. Ancak sınıfta çözülen ki kare bağımsızlık testi ile ilgili bir probleme benzer bir soru testte yer alsa da öğrenciler hipotezlerini yazamamışlardır. Bu da başarısızlığın sadece derslerde hipotez testleri ile ilgili uygulamaların az olmasına bağlı olmadığını işaret etmektedir. Öğrencilerin seviyelerinin düşük olmasının bu başarısızlığa ivme kazandırdığı düşünülmektedir. Her ne kadar OEM öğrencileri test genelinde başarısız olsalar da bu maddelerde daha başarılı olmuşlardır. OEM derslerinde hipotez testi ile ilgili farklı uygulamalar yapılmaktadır. Öğrencilerin seviyesi düşük olsa da yapılan uygulamaların hipotezleri yazarken başarılı olmalarında etkili olduğu düşünülmektedir. OEM öğretim elemanının ormancılıkta karar istatistiğini daha çok önemsedikleri için derslerinde karar istatistiği ağırlıklı bir içerik sunmaya çalıştığını belirtmesi de bu sonucu destekler niteliktedir. Bu anlamda sınıfta karar istatistiğine yönelik uygulamaların öğrencilerin başarılı olmalarına katkı sağladığı görülmektedir. K-2A ve K-2B maddelerinde ise

öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişki ve ilişki katsayısına uygun değişkenlerle ilgili tahminde bulunmaları beklenmektedir. Öğrencilerin değişkenlere uygun korelasyon katsayısını belirlemede daha başarılı oldukları görülmüştür. Derslerde benzer uygulamalar yapılmıyorsa da öğrenciler değişkenler verildiğinde uygun ilişki katsayısını tahmin ederek bu tahminlerini gerekçelendirmede başarılı olabilmişlerdir. Tam tersine ilişki katsayısına uygun değişkenler belirlemede daha çok zorlanmışlardır. Aynı büyüklükte ilişkiye sahip bir çok değişken olabileceği ve seçilecek değişkenlerin korelasyon analizine uygun yapıda belirlemenin zor olması öğrencilerin başarısız olmalarına neden olmuştur. Öğrenciler korelasyon katsayısı 0,48 bulunmuş değişkenler için aralarındaki ilişkinin orta düzeyde olması gerektiği tahmininde bulunmuştur. Hatta cevaplarında orta düzeyde bir ilişkiyi çağrıştıracak seçimlere yer vermişlerdir. Örneğin kız-erkek sayısı gibi cevaplar sunmuşlardır. Ancak kız ve erkek sayıları sadece frekans belirtmektedir ve korelasyon analizi için bir ilişkiyi araştırarak türden olmamaktadır. Öğrencilerin bu cevaplarında değişkenlerin korelasyon analizine uygun olması detayını gözden kaçırmaları etkili olabilir. Ayrıca derslerde sadece değişkenler ve bu değişkenlere ilişkin veriler bir problem içerisinde sunularak ilişki katsayısı hesaplanmaktadır. Tam tersine farklı ilişki katsayıları sunularak ilişkinin büyüklüğüne uygun değişkenler yazmaları istenmemiştir. Bu da öğrencilerin rastgele değişkenler belirleyerek başarısız olmalarını sağlamıştır. ŞBP derslerinde ise SPSS programı ile ilgili bir uygulamada veri seti içerisinde korelasyon analizine uygun değişkenler belirlemeleri istenmiştir. Ancak bu uygulamanın öğrencilerin bu soruyu cevaplamalarına bir katkısı olmamıştır. Korelasyon ile ilgili tahminde bulunmaları gereken bu sorularda RPD öğrencileri daha başarılı olmuştur. RPD öğrencilerinin bu maddelerde farklı bir başarıya sahip olmasında derste bu konuya geniş yer ayrılması etkili olmaktadır. Ayrıca korelasyon konusu anlatılırken öğretim elemanının mesleklerindeki öneminden bahsetmesi ve davranış bilimlerinde korelasyon analizinin niçin önemli olduğu üzerinde durması da bu başarıya katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin sınıf ortamında yaşamları ile ilişkilendirilerek anlatılan konuları daha iyi benimseyecekleri ve istatistik okuryazarı bir birey olarak istatistik bilgilerini uygulamaya aktarmada yardımcı olacağı (Casleton, Beyler, Genschel ve Wilson, 2014) göz önünde bulundurulduğunda RPD öğrencilerinin korelasyon sorularında daha başarılı olmaları bu şekilde açıklanabilir.

Uygun veri toplama yöntemine karar verme (İS-3) göstergesine yönelik AT-1B maddesinde öğrencilerin problemlerine yönelik verilerini nelerin oluşturduğunu ve hangi veri toplama yöntemini kullanacaklarını açıklamaları gerekmektedir. Öğrencilerin cevaplarının detay içermediği ve cevaplarını problemleri ile ilişkilendirmedikleri görülmektedir. Özellikle ŞBP derslerinde veri toplamanın önemi ile ilgili vurgulamalara sıkça yer verilmektedir. Ayrıca öğrenciler belirledikleri bir problem durumuna uygun

verilerini toplayarak istatistiksel bir araştırma süreci geçirmektedir. Buna karşın ŞBP öğrencileri bu göstergede farklı bir başarı elde edememişlerdir. Öğrencilerin belirledikleri problemlere özgü değil de genel veri toplama yöntemlerinden bahsetmeleri başarısızlıkları üzerinde etkili olabilir. RPD öğrencileri ise bu soruda daha başarılı olmuştur. Ancak RPD derslerinde bu göstergenin ön planda olmadığı görülmektedir. Bu noktada öğrencilerin başarılı olmalarında sınıfta bu göstergeye yönelik uygulamaların doğrudan etkili olmadığı anlaşılmaktadır.

Verilerin düzenlenmesi ve analiz edilmesi (İS-5) göstergesi ile ilgili AT-1D sorusunda öğrencilerin başarılarının problemi belirleme ve uygun veri toplama yöntemine karar verme göstergelerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Öğrenciler bir problem durumu belirleyerek uygun bir veri toplama yönteminden bahsetse de toplayacakları verileri nasıl analiz edecekleri veya sonuçlarını sunacakları ile ilgili cevaplarında başarılı olamamıştır. Bu maddede öğrenciler genellikle genel analiz yöntemleri veya veri temsillerinden bahsetmiştir. Ancak bu seçimleri ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamışlardır. Örneğin *tablo ve grafiklerle sunardım veya analiz ederek karşılaştırdım* gibi problemleri veya verileri ile ilişkilendirilmeden her veri seti için uygun olabilecek analizlerden bahsetmişlerdir. Öğrencilerin bu göstergede başarısız olmalarında derste bu tür uygulamalara yer verilmemesi etkili olabilir. Çünkü bu göstergede derslerde genellikle problemin çözümü için karmaşık olarak sunulan verilerin sistematik bir şekilde düzenlenmesi esnasında başvurulmaktadır. Sadece ŞBP programında farklı değişkenlere ilişkin veri setleri sunularak nasıl analizler yapabilecekleri şeklinde uygulamalara yer verilmiştir. Ayrıca öğrenciler ders kapsamında bir araştırma problemi belirleyerek bu probleme ilişkin verileri topladıktan sonra anket sonuçlarını ilk olarak uygun bir şekilde analiz etmektedir. Analizler tamamlandıktan sonra veri seti üzerinden sonuçlar elde etmek için uygun analizlere karar vererek bilgisayar programında yapılan analizler tablo üzerinden sunulmaktadır. Bu anlamda ŞBP öğrencilerinin bu göstergede başarılı olmaları beklenmektedir. Ancak öğrenciler beklentiler ölçüsünde başarı gösterememiştir. İMÖ öğrencileri daha başarılı olurken bu göstergenin İMÖ derslerinde ön planda olmadığı görülmektedir. Ancak İMÖ programında grafikler konusunun daha detaylı ele alınmasının öğrencilerin daha somut analizlerden bahsetmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Örneklem seçiminin önemi (İS-6) göstergesi için testte yöneltilen sorularda RPD öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmektedir. RPD öğrencileri özellikle de yapılacak bir seçim öncesi sonuçları tahmin etmek için uygulanacak olan bir anketin gerçek sonucu yansıtabilmesi için nasıl bir örneklem seçecekleri ile ilgili cevaplarında oldukça başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin başarılı olmalarında örneklem seçimi ve temsil edici olmasının önemi ile ilgili derslerde yapılan vurgulamalarını etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü

öğretim elemanı günlük yaşamlarıyla doğrudan ilişkili örnek durumlar üzerinden örneklem seçiminin önemini anlatmaktadır. Bu göstergenin diğer programlara göre RPD derslerinde ön planda olması öğrencilerin örneklem seçiminde farklı boyutları ele alan daha kapsamlı ve evreni yansıtan cevaplar sunmalarını sağlamıştır. RPD öğrencileri ÖS-1 sorusunda daha başarılı olsa da genel olarak tüm öğrencilerin bu soruda başarılı olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle öğrenciler örneklem seçimlerinde başarılı olabilmıştır. RPD derslerinde yapılan vurgulamalarla aynı ölçüde olmasa da ŞBP, TIP, OEM programlarında da bu göstergeye yer verilerek örneklem seçiminin önemi örnek durumlar üzerinden anlatılmaktadır. Buna karşın İMÖ, ÇEKO ve OFM derslerinde bu gösterge ön planda olmazken JEO derslerinde ise örneklem seçiminin önemi ile ilgili herhangi bir uygulamaya rastlanmamaktadır. Ancak öğrenciler ÖS-1 sorusunda başarılı olabilmıştır. Bu başarının sorunun bağlamının aşına oldukları ve güncel bir konu olan seçim ile ilgili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü testin uygulandığı dönemde ülkemizde bir seçim dönemi gündemde olmuştur. Gazete, tv vb. gibi iletişim kaynaklarında seçimle ilgili güncel haberlerin yer alması bu sorunun bağlamına aşına olmalarını sağlamaktadır. Ayrıca seçim sonuçlarını tahmin etmek için yapılan anketlerden haberdar olmaları öğrencilerin bu soruda daha başarılı olmalarında etkili olabilir. AT-1C maddesinde ise öğrencilerin başarılarında bir düşüş olmaktadır. Her iki soru İS-6 göstergesine yönelik olsa da başarının farklılaşmasının doğrudan bağlam ile ilgili olduğu söylenebilir. Çünkü ÖS-1 sorusunda güncel bir olay ile ilgili fikir belirtmeleri istenirken, AT-1C maddesinde öğrencilerin belirledikleri problem için örneklem seçimlerini yazmaları gerekmektedir. Problemine uygun veri toplama yöntemi sunamamaları veya detay verememeleri öğrencilerin örneklem seçimlerini doğrudan etkilemektedir. Bu da öğrencilerin daha başarısız olmalarını sağlamaktadır. AT-1C maddesinde de RPD öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Bunun yanında RPD öğrencilerinin AT-1B maddesinde başarılı olmaları AT-1C maddesi için başarılarında doğrudan etkili olduğu düşünülmektedir. ŞBP derslerinde ise AT-1C maddesinde hedeflendiği gibi bir problem belirleyerek problem için uygun örnekleme nasıl seçecekleri ile ilgili detaylıca konuşulmuştur. Ancak öğrenciler dersteki bu süreci soruya transfer edememişlerdir.

İstatistik derslerinde konu ve kavramları açıklamak için görsel temsil kullanma (tablo, grafik vb.) (İS-7) göstergesine sıklıkla başvurulmaktadır. Testteki sorular için bu gösterge çizim yapmalarını gerektiren durumlarda ortaya çıkmaktadır. Ancak öğrencilerin doğrudan çizim yapmaları sadece R-3B₁ maddesinde istenmektedir. Bunun dışında TG-2 sorusu ND-4, HT-1C ve HT-2C maddelerinde öğrenciler cevaplarında görsel bir temsile yer vererek cevaplarını çizimle destekleyebilmektedir. Öğrencilerin cevaplarında genellikle çizime başvurmadıkları görülmüştür. Bu anlamda öğrenciler genellikle bu gösterge ile ilgili

sorularda başarısız olmuşlardır. Bu başarısızlığın sorularda çizim yapmalarının doğrudan istenmemesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Ancak öğrencilerin salt çizim yapmaları istendiğinde değil kendileri ihtiyaç duyduklarında da bu göstergeye başvurmaları da önemli olmaktadır. Ayrıca ifadeleri daha somut ve anlaşılır bir yapıda ele almada görsel temsillerin kullanımı önemli görülmektedir (Özgün-Koca, 2010). Serpilme diyagramında verilen ilişkiye uygun bir regresyon doğrusu çizmeleri istenen R-3B₁ maddesini öğrencilerin geneli bu maddeyi boş bırakmış veya hatalı çizimler yapmışlardır. Hatalı çizimlerde öğrenciler grafikte yer alan noktaları birleştirmeyi tercih etmişlerdir. Öğrencilerin hatalı çizimleri üzerinde regresyon doğrusundan ne kast edildiğini anlamamaları ve sürekli veriyi kesikli olarak algılamaları etkili olabilir. Benzer şekilde literatürde de öğrencilerin sürekli/kesikli veriyi tam tersi şekilde algılayarak çizim yapma eğiliminde olduklarından bahsedilmektedir (Brasell ve Rowe, 1993' den aktaran: Özgün-Koca, 2010; Zaslavsky ve Stein, 1990'den aktaran: Özgün-Koca, 2010). İstatistik derslerinde ise regresyon konusu anlatılırken uygun regresyon denkleminin seçilmesi gerektiği belirtilmekte ancak ilişkiyi yansıtan regresyon doğrusunu çizmelerine yönelik uygulamalar yapılmamaktadır. TIP ve İMÖ öğrencileri bu soruda daha başarılı olmuştur. İMÖ derslerinde regresyon denkleminde yer alan katsayılar hesaplanırken serpilme diyagramından faydalanılmakta ve bu diyagramda regresyon doğrusu çizimi de yapılmaktadır. TIP derslerinde ise regresyon doğrusunun ne olduğu nasıl çizilmesi gerektiği ile ilgili herhangi bir uygulamaya yer verilirse de öğrenciler başarılı olmuştur. Bu başarıda öğrencilerin doğrusallık kavramı ve doğru grafikleri ile ilgili bilgilerinin iyi olması etkili olabilir. ND-4, HT-1C ve HT-2C maddelerinde çizim yaparak doğru cevaba ulaşan çok az öğrenci yer almaktadır. ND-4 sorusunda doğru çıkarımlar yaparak cevaba ulaşabilen öğrenci sayısının az olması bu soruda çizim kullanarak çözüme ulaşan öğrencilerin az olmasında etkili olmaktadır. Öğrencilerin hipotezleri ile ilgili karar verirken normal dağılım eğrisi çizerek çizimleri üzerinden çıkarım yapamadıkları görülmüştür. İstatistik derslerinde ise bir hipotez ile ilgili karar verilirken öğretim elemanları bazen hesap ve tablo değeri bulunduktan sonra normal dağılım eğrisi çizerek bu değerleri şekil üzerine yerleştirmektedir. Daha sonra ise normal dağılım eğrisi üzerinden hipotezleri hakkında karar verilmektedir. Sınıfta hipotezlerin karar aşamasında bu tür bir süreç izlense de öğrenciler probleme ilişkin kararlarında çizime başvurmamışlardır. İMÖ öğrencilerinin ise cevaplarında çizime daha çok başvurdukları görülmektedir. Öğretim elemanının normal dağılım ve hipotez testi konusu ile ilgili problemlerin çözümünde mutlaka çizime yer vermesi öğrencilerin çizim yapmalarında etkili olabilir. Bağlamlara uygun grafikleri belirlemeleri gereken TG-2 sorusunda bazı öğrenciler grafik türünün adını yazmak veya grafik tercihini gerekçesini açıklamak yerine cevabında çizime yer vermeyi tercih etmiştir. Bağlamlara uygun grafikleri belirlemede en çok İMÖ ve

JEO öğrencilerinin çizme başvurduğu görülmektedir. İMÖ derslerinde uygun grafik türünün belirlenmesi, hangi grafik türünü hangi bağlamlarda kullanılmasının daha uygun olması ile ilgili tartışmalara ağırlık verilmesi öğrencilerin grafik konusunu daha çok benimsemesini sağlamaktadır. Diğer maddelerde olmasa da JEO öğrencileri ise krom madenin bölgelere göre dağılımını göstermek için pasta grafiğinin uygun olduğunu belirlerken çizime başvurmuştur. Pasta grafiği ile ilgili cevaplarında öğrencilerin çizme başvurmalarının JEO derslerindeki uygulamadan etkilendiği düşünülmektedir. Çünkü JEO derslerinde pasta grafiğinin önemli bir yere sahip olduğu görülmüştür. Derste pasta grafiğini hangi durumda kullanmaları gerektiğinin yanında nasıl çizmeleri gerektiği ile ilgili örnek uygulamalar da yapılmıştır. Hatta standart pasta grafikleri yerine veri setinde frekansların karekökleriyle orantılı olarak farklı boyutta grafikler çizilmiştir.

Tablo ve grafik üzerinden yorum yapma (İS-8) göstergesine yönelik testte yer alan sorularda öğrencilerin başarılarının program ve sorulara göre farklılaştığı görülmektedir. Ayrıca istatistiksel süreç bileşeninde öğrencilere en zor ve en kolay gelen soruların bu gösterge içerisinde yer aldığı ortaya çıkmıştır. Doğrudan tabloyu okuyarak cevaplayabilecekleri sorular olduğu gibi grafikteki bilgiler ve grafiğin eğilimi arasında ilişki kurarak cevaplamaları gereken sorular da yer almaktadır. TG-1A ve TG-1C maddeleri doğrudan tablodan bakılarak cevaplanabilen sorular olduğu için öğrenciler genellikle bu maddeleri doğru cevaplamışlardır. Ancak aynı başarıyı TG-1E maddesinde gösterememişlerdir. Çünkü bu soruda öğrencilerin hem tabloyu okuması hem de tablodaki veriler arasında ilişki kurması gerekmektedir. Bu da öğrencilerin başarılarının düşmesine neden olmaktadır. TG-1B ve TG-1D maddelerinde ise öğrencilerin başarılarında önemli bir düşüş olduğu görülmektedir. TG-1B ve TG-1D maddelerinde çıkarım yaparken öğrencilerin olası tüm durumları değerlendirerek grafikteki veriler yardımıyla verilen ifadelerle kesin ulaşılamayacağını fark etmeleri gerekmektedir. Bu anlamda sadece tabloyu okumayı değil aynı zamanda verileri değerlendirerek tüm durumları göz önünde bulundurmaları beklenmektedir. Ancak öğrenciler tüm durumları değerlendirmedikleri ve sadece sayısal değerlere bağlı olarak tabloyu yorumladıkları için hatalı cevap vermişlerdir. Benzer şekilde Schield (2006) tabloda yer alan hataları fark etmeleri, verileri birbirleriyle ilişkilendirerek cevaplanmaları gereken sorularda tabloyu yorumlarken öğrencilerin zorluk yaşadıklarını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin tabloyu doğrudan okuma ile cevaplayacakları sorularda daha başarılı olmaları literatürde birçok çalışmada yer almaktadır (Pereira-Mendoza ve Mellor, 1990; Zawojewski ve Heckman, 1997). Ancak istatistik okuryazarlığı için veriler üzerinden değerlendirme yapma, eleştirel yaklaşma, farklı durumları ve olasılıkları hesaba katmanın önemli olduğu (Gal, 2002; Watson, 2006) göz önüne alındığında sadece doğrudan cevaplanabilen ifadeler için tabloyu okuyabilmeleri bir başarı

göstergesi olmamaktadır. Çünkü öğrenciler ortaokul seviyesinden itibaren tablo okumaya yönelik sorularla karşılaşmaktadır. Ancak tablo biraz daha karmaşık yapıda sunulduğunda veya tablodaki verileri ilişkilendirmeleri gereken ifadeler yöneltildiğinde öğrencilerin aynı başarıyı gösterememeleri bu göstergede başarısız olmalarına neden olmaktadır. İstatistik derslerinde yer verilen uygulamalarda ise bu göstergeye tablo ve grafiklerde yer alan hataları belirlemeleri, veriler arasındaki ilişkileri değerlendirmeleri şeklinde başvurulmamaktadır. Derste bu tür uygulamalara yer verilmemesi öğrencilerin zorluklarının bir nedeni olabilir. Hatalı veya eksik bilgi içeren grafiklere yönelik uygulamalar yapılarak öğrencilerin temsiller üzerinden yorum yapmaları sağlanmamaktadır. Öğrenciler genellikle karmaşık ilişkileri belirlemeleri gerekmeyen tablo ve grafiklerle karşılaşmaktadır. Bu da farklı bir tablo veya grafik karşılına çıktığında öğrencilerin hatalı değerlendirmeler yapmalarına sebep olmaktadır.

TG-4 sorusunda öğrenciler mod ve medyan sınıflarını bulmada başarısız olmuşlardır. Tabloyu uygun şekilde yorumlayamamaları bu başarısızlığın önemli bir nedeni olmaktadır. Ancak öğrencilerin başarısız olmalarında mod ve medyana yükledikleri anlamların da etkili olduğu görülmektedir. Mod ve medyan kavramlarına farklı anlam yükledikleri için histogramdan bu ölçümlere ilişkin sınıf aralıklarını belirleyememişlerdir. Buna karşın bütün programlarda mod ve medyan kavramlarının anlamı örnekler üzerinden açıklanmıştır. Ayrıca veri setleri sunularak verilerin sınıflandırılması ve sınıflandırılmış veriler üzerinden aritmetik ortalama, mod ve medyan sınıflarının bulunması ile ilgili uygulamalara yer verilmiştir. Bu noktada öğrenciler bu uygulamalara ilişkin deneyimlerini sorulara transfer edememiştir. Mod ve medyan sınıfını bulmada OFM ve BİYO öğrencileri daha başarılı olmuştur. Ancak her iki programda bu gösterge ön planda olmamaktadır. Ayrıca öğrenciler grafik üzerinden mod sınıfını bulmada daha başarılı olmuşlardır. Modun tanımı gereği frekans kavramı doğrudan ortaya çıkmaktadır. Böylece öğrenciler modu bulurken daha az hata yapmış ve medyanyı bulmada daha başarısız olmuşlardır. Öğrencilerin medyan kavramına yönelik yanlış anlamalara sahip olması bu durum üzerinde etkili olabilir. Öğrenciler dağılımın ortasındaki veriyi x ekseninde yer alan değerler arasından belirleyerek verilerin frekansını hesaba katmadan medyan sınıfını belirlemiştir. Benzer şekilde Mayen, Diaz ve Batanero (2009) öğrencilerin medyanyı hesaplarken frekans kavramını göz ardı ederek hata yaptıklarını belirtmiştir. Shaughnessy (2007) ise öğrencilerin medyanın ne anlam ifade ettiğini formal olarak bilmediklerini ve medyan için orta noktadır şeklinde bir anlayışa sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu anlamda medyan kavramına yanlış anlam yüklenmesinin benzer sonuçların ortaya çıkmasına zemin oluşturduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin histogramdaki eğilimden yola çıkarak telefonların niteliği hakkında karar vermeleri gerekmektedir.

Öğrencilerin grafiğin genel bir analizini yaparak telefonların kaliteli olmadığı yönünde cevap verme eğiliminde oldukları görülmüştür. Her ne kadar dağılımın moduna bağlı olarak yapılan yorumlar doğru olsa da toplam telefon sayısı bilinmeden bir şey söylenemeyeceği şeklinde grafikteki değerlerin telefonların niteliği hakkında yorum yapmak için yeterli olmadığını fark etmeleri daha önemli görülmektedir. Bu da öğrencilerin tablo ve grafikleri bir bütün şeklinde değerlendirerek verilerin arkasında yer alan durumları da göz önünde bulundurmada başarısız olduklarına işaret etmektedir. Bu anlamda öğrenciler genel anlamda tablo ve grafiklerde yer alan verileri yorumlama göstergesinde başarısız olmuşlardır. İstatistik derslerinde ise bu göstergeye yönelik sadece basit anlamda tablo okumaya yönelik uygulamaların yer almasının bu başarısızlıkta önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Ancak tablo ve grafik yorumlanması (Gal, 2002; Garfield, 1999; Schield, 2006; Watson, 1997, 2006) istatistik okuryazarlığı için önemli görülmektedir. Bu noktada derslerde bu göstergeye yönelik uygulamaların sınırlı bir şekilde yer alsa da İS-8 göstergesinin anahtar nitelik taşıdığı ve öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri için önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

ND-3 sorusunda ise öğrencilerin normal dağılım eğrileri ve kitle parametrelerini birlikte yorumlayarak uygun eşleştirme yapmaları gerektirmektedir. OFM, RPD ve İMÖ öğrencilerinin bu eşleştirmelerde daha başarılı oldukları görülmektedir. İMÖ programında terminolojinin ön planda olmasının bu başarıyı desteklediği düşünülmektedir. Çünkü popülasyon parametrelerinin neyi temsil ettiğini bilmeyen öğrenciler normal dağılım eğrilerini uygun şekilde eşleştirmede başarısız olmuşlardır. RPD derslerinde ise öğretim elemanı farklı standart sapma ve ortalamaya sahip dağılımlara ilişkin normal dağılım eğrileri çizerek bu çizimler üzerinden yorum yapmıştır. Öğrencilerin normal dağılım eğrisi üzerinden kitle parametrelerinin nasıl yerleştirildiğini görmeleri bu soruda başarılı olmalarını sağlamıştır. OFM derslerinde ise terminolojiyi benimseme göstergesi ön planda olmasa da kitle parametreleri ve notasyonlarından bahsedilmektedir. Bu noktada bu tür uygulamalar yapılmasa da OFM öğrencilerinin notasyona alışkın olmaları başarılı olmalarını sağlamıştır.

İstatistiksel süreç bileşeni içerisinde sonuçları ilgili bağlamda yorumlama (İS-9) göstergesine tüm programlarda yer verildiği görülmektedir. Öğretim elemanları bu göstergeye yer vermelerini problemin bağlamı ile ilişkilendirilerek elde edilen sonucun ne anlama geldiğinin belirtilmesinin önemli olması ile açıklamaktadır. Öğretim elemanlarının derste bu göstergeye en çok hipotez testi konusunda başvurduğu görülmektedir. İstatistik okuryazarlığı testinde de bu gösterge HT-1C ve HT-2C maddelerinde yer almaktadır. HT-1C ve HT-2C maddelerinde öğrenciler ilk olarak seçtikleri dağılım ile ilgili tablo ve hesap değerini seçmektedir. Daha sonra bu hesap ve tablo değerleri yardımıyla karar

vermektedir. Öğrencilerin ise derslerde yapılan bu vurgulamalara paralel bir başarı göstermedikleri görülmüştür. Bu sorularda en çok İMÖ ve RPD öğrencileri başarılı olmuştur. İMÖ öğrencilerinin başarılı olmalarında her iki soru için hipotezlerini doğru bir şekilde yazmaları ve daha sonra problemleri test etmek için uygun dağılıma karar vermeleri etkili olmuştur. Çünkü elde edilen sonucun ilgili bağlamda doğru bir şekilde yorumlanması için ilk olarak hipotezlerin doğru bir şekilde yazılması ve sonra problemi test etmek için uygun dağılımın seçilmesi gerekmektedir. Bu anlamda İMÖ öğrencileri uygun dağılıma karar vermede daha başarılı olduğu için hipotezleri hakkında da uygun karar verebilmişlerdir. Öğrenciler kararlarını sadece H_0 red veya H_0 kabul şeklinde de verebilirdi. Ancak öğrenciler sadece red veya kabul demeyerek kararlarında problemin bağlama da yer vermişlerdir. Benzer şekilde İMÖ öğretim elemanı da derslerde elde edilen sonuçların bağlamda ne ifade ettiğini mutlaka açıklamaktadır. Problem için uygun dağılımı seçen TIP öğrencilerinin büyük bir kısmı probleme ilişkin kararlarında bağlama yer verebilmiştir. Ayrıca problemler hakkında karar verirken TIP öğrencilerinin p değerini kullandıkları görülmüştür. TIP derslerinde ise hipotez testleri konusuna giriş yapılırken ilk olarak p değerinden bahsedilmekte, ne anlama geldiği detaylıca açıklanmakta ve p değerinin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Öğrencilerin p değerini benimseyerek problemler hakkında karar vermeleri ve elde edilen sonuçları bağlam içerisinde yorumlamaları sağlanmaktadır. Derste yapılan bu uygulamalar öğrencilerin bu göstergede başarılı olmalarını sağlamıştır. Çünkü p değerine bağlı nasıl karar verecekleri ezber şeklinde ($p > 0,05$ ise H_0 red, $p < 0,05$ ise H_0 kabuldur.) anlatılmayarak p değeri ile ilgili kavramsal anlamaya sahip olmaları sağlanmaktadır. TIP programında hipotez testi konusunun ders içeriğinde önemli olması ve öğretim elemanının elde edilen sonucun klinik olarak ne anlama geldiğini önemsemesi öğrencilerin İS-9 göstergesinde ders uygulamalarına paralel bir başarı elde etmelerinde etkili olmuştur. ÇEKO ve ŞBP öğrencileri ise hipotezleri hakkında bağlama yönelik karar vermede başarısız olmuşlardır. ÇEKO ve ŞBP derslerinde İS-9 göstergesine yönelik uygulamalar yer alsa da hipotez testlerine yönelik uygulamaların daha az olması öğrencilerin başarısız olmalarında etkili olabilir. BİYO ve JEO derslerinde ise hipotezleri hakkında karar verirken öğrencilerin kararını mutlaka ilgili bağlamda yorumlamaları gerektiği vurgulanmaktadır. JEO öğretim elemanı derslerde öğrencilere hipotezleri hakkında karar verseler de yorumlarında bağlama yer vermemeleri halinde cevaplarının bir anlam ifade etmeyeceğini belirterek bu göstergenin önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Ancak öğrenciler öğretim elemanlarının bu göstergeye yönelik vurgulamalarına paralel bir başarı gösterememişlerdir. Ayrıca her iki soru İS-9 göstergesine yönelik olsa da öğrencilerin genellikle HT-2C maddesinde daha başarısız olduğu görülmektedir. Bunun sebebi aslında HT-2C maddesinde uygun dağılıma karar

vermede öğrencilerin daha başarısız olmalarından kaynaklanmaktadır. Çünkü HT-1C sorusunda hipotezi hakkında nasıl karar vermesi ve sonucu bağlamla birlikte nasıl yorumlaması gerektiğini bilen öğrencinin benzer yapıda olan HT-2C sorusunda da başarılı olması gerekmektedir. Bu noktada hipotezlerin yazılması, uygun dağılımın seçilmesi, test istatistiği ve tablo değerleri yardımıyla karar verme şeklinde aşamaları olan hipotez test etme sürecinde uygun dağılıma karar verme veya hipotezleri yazma aşamalarından herhangi birinde yapılacak hatanın hipotezler hakkında karar vermelerini de doğrudan etkilediği görülmüştür.

5. 3. 2. Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının Muhakeme Bileşeni Açısından Tartışılması

Bu bölümde istatistik okuryazarlığına ilişkin bulgular öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ve teste ilişkin cevapları, ders içerikleri, öğretim elemanının görüşleri ve uygulamaları birlikte ele alınarak muhakeme bileşeni bağlamında tartışılacaktır. Muhakeme bileşeni genellikle testte yer alan sorular için üst düzey cevaplar esnasında ortaya çıkmaktadır. Bu bileşende öğrencilerin doğru cevabı vermeleri kadar bu cevabın nedenlerini ortaya koyabilmeleri, farklı değişkenlerin etkisini tartışabilmeleri, bir yöntem veya çözüm yolunun uygunluğunu değerlendirebilmeleri, verilenler üzerinde değerlendirme yapma ve çıkarımda bulunmaları, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini veya farklı analizlerle desteklenebilmesini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Programların muhakeme bileşeni bakımından başarılarının farklılık gösterdiği görülmüştür. Programların muhakeme bileşenine ilişkin başarıları karşılaştırıldığında İMÖ öğrencilerinin en başarılı olduğu görülmektedir. İMÖ öğrencilerinin bu bileşende daha başarılı olmalarında istatistik derslerinde muhakeme bileşenine en çok odaklanan program olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. İMÖ derslerinde çıkarım yapma, matematiksel noktalara vurgulama, formüllerin temelleri üzerinde düşünme ve eleştirel sorular hâkim olmaktadır. İMÖ öğretim elemanının istatistik okuryazarı tanımlamasında da muhakeme bileşenine ilişkin göstergeler ön plana çıkmaktadır. TIP ve OFM öğrencilerinin ise İMÖ öğrencilerini takip ettiği görülmektedir. Bir başka deyişle muhakeme bileşeninin ön planda olmadığı bağlama ağırlık veren TIP, sınıf ortamına istatistik okuryazarlığının çok yansıtılmadığı OFM öğrencilerinin de muhakeme bileşeni ile ilgili sorularda başarılı olduğu görülmüştür. Derslerde muhakeme bileşeninin en az yer aldığı RPD programı öğrencilerinin ise bu programları takip ettiği görülmüştür. Bu programların istatistik derslerinde muhakeme bileşenine yönelik uygulamalara çok rastlanmasa da öğrencilerin başarılı olmalarında başarı düzeylerinin ve matematik alt yapılarının iyi olması etkili olabilir. Çünkü TIP öğrencileri üniversiteye giriş sıralamalarında en yüksek puana sahip

öğrenciler arasında yer alırken RPD programını kazanan öğrencilerin ise matematik yönünden başarılı olmaları gerekmektedir. OFM programında okuyan öğrenciler ise matematik alanında yetiştirildikleri için öğrencilerin muhakeme bileşenine yönelik sorularda başarılı olmaları bu şekilde açıklanabilir. Muhakeme bileşeninde OEM ve ÇEKO öğrencileri en düşük başarıya sahip olmuştur. Ancak bu iki programın istatistik derslerinde muhakeme bileşeninin hâkim olduğu görülmektedir. Özellikle de ÇEKO öğretim elemanı derslerinde öğrencilerin eleştirel bir sorgulama anlayışına sahip olmalarını temel alan öğretimler yapamaya çalıştığını dile getirmektedir. Bu noktada muhakeme bileşenine derslerinde ağırlık verseler de başarı seviyelerinin düşük olması nedeniyle öğrenciler aynı derecede başarı gösterememişlerdir. Programlar arasında görülen bu farklılığın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda ÇEKO ve OEM öğrencileri ile İMÖ, TIP, OFM ve TIP programları arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Bu farklılık ÇEKO ve OEM öğrencilerinin bu bileşende daha başarısız olmalarından kaynaklanmaktadır. Buna karşın İMÖ, TIP, OFM ve RPD öğrencilerinin başarıları arasında görülen farklılıklar anlamlı çıkmamıştır.

Muhakeme bileşeni için öğrencilerin testten aldıkları puanlar lineer puanlara dönüştürülmüştür. Ancak sadece 18 öğrencinin lineer puanı pozitif bir değer olarak çıkmıştır. Bu da öğrencilerin sadece %4 'ünün muhakeme bileşeni ile ilgili sorularda başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca muhakeme bileşeni için en başarılı öğrencinin lineer puanı 1,24 iken en başarısız öğrencinin lineer puanı -4,13'tür. Bu da muhakeme bileşeni ile ilgili sorularda öğrencilerin başarıları arasında büyük bir farklılık olduğunu ve öğrencilerin muhakeme bileşeninde genel olarak başarısız olduğunu göstermektedir.

Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışmaları (M-2) gereken MEYÖ-4 sorusunda ortalama, medyan ve açıklık ölçümleri ile ilgili başarılarında programlara göre farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir. Örneğin ortalama ile ilgili TIP ve OEM, medyanla ilgili OFM ve TIP, açıklıkla ilgili ise BİYO programı uç değer ölçümleri üzerindeki etkisini ele alarak tartışmada daha başarılı olmuştur. TIP öğrencilerinin ortalama ve medyan ölçümlerinde üst düzey cevaplar sunabilmelerinin ders içeriğiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü derslerde ortalama ve medyan arasındaki ilişki açıklanırken aynı zamanda her ikisinin hangi durumlarda kullanılmasının daha uygun olduğu ile ilgili örneklere de yer verilmiştir. Ev fiyatları örneği üzerinden uç değer veri setinin ortalama ve medyan değerine etkisi görsel temsil yardımıyla açıklanmıştır. Bu da medyan ve ortalama kavramlarının daha iyi anlaşılması ve uç değer ne tür bir etkisi olduğunu sınırlılıklarıyla tartışabilmelerini sağlamaktadır. Öğrencilerden birinin cevabında uç değer ortalama etkileyeceğini, medyan üzerinde bir etki yapmayacağını açıklarken sınıfta kullanılan örneği kullanması bu örneğin kalıcı bilgiler uyandırdığını göstermektedir.

Öğrenciler bu gösterge ile ilgili teorik bilgi içeren maddelerde değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini ele almada başarısız olmuştur. Örneklem dağılımda güven düzeyinin sonuçların güvenilirliği üzerindeki etkisini her programda öğrenciler ele alabilmiştir. Bunun sebebi olarak hipotez testi konusunun her programda ele alınması ve güven düzeyinin bu konu içerisinde vurgulanarak detaylı ele alınması görülebilir. ÇEKO öğrencileri güven düzeyinin sonuçların doğruluğu üzerine, JEO öğrencileri örneklem sayısının artması ile dağılımın şekline ve TIP öğrencileri de 30'dan büyük örneklem ile dağılımın normalliğine etkisini ele almada başarılı olmuştur. TIP derslerinde örneklem dağılım konusu ile ilgili teorik bilgiler anlatılmasa da öğrenciler örneklem sayısının 30'dan büyük olmasının normal dağılım olması yönünde bir etkisinin olmayabileceğini tartışabilmiştir. TIP öğrencileri bu sonucu tartışırken uç değerlerin hesaba katılması durumunda normal dağılım gösteremeyebileceği şeklinde açıklamıştır. Bu anlamda TIP öğrencilerinin değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini ele almada daha başarılı oldukları söylenebilir. Benzer şekilde TIP derslerinde de değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini ele alma göstergesi muhakeme bileşeni içerisinde en çok başvurulan göstergelerden birisi olmuştur. Derste bu bileşen özellikle uç değerlerin medyan ve ortalamaya etkisi, farklı p değeri ve güven düzeyinin elde edilen sonuçların anlamlılığına etkisi şeklinde ele alınmaktadır. Öğrencilerin genel olarak değişkenlerin sonuçlar üzerinde ne tür bir etkisi olduğunu tartışmadığı, en fazla bu etkiyi dile getirebildikleri görülmüştür. Ayrıca ÇEKO ve OFM öğrencileri değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışmada en düşük başarıya sahip programlar olmuştur. İstatistik derslerinde farklı görüşler dile getirebileceği ve bu fikirler üzerinde tartışabileceği bir ortamın yaşatılmaması öğrencilerin başarısız olmalarında etkili olabilir. Her iki programda da öğrencilerin fikir tartışması yapmasını sağlayacak bir ortam oluşturulmadığı ve teorik bilgiler ağırlıkta dersler işlendiği görülmektedir. Ancak İMÖ ve JEO derslerinde tartışmaya dayalı bir ders süreci yer almaktadır. Bu noktada öğrencilerin bu göstergeye ilişkin başarılarında derslerde yer verilen tartışma ortamlarının önemli bir yansıma oluşturmadığı görülmektedir.

Veri temsillerinin uygunluğunu tartışma (M-3) göstergesi incelendiğinde öğrenciler uygun grafik türünü belirlemede başarısız olmuşlardır. Sadece bağlama uygun olduğunu düşündükleri grafik türlerini belirterek niçin uygun gördükleri ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamışlardır. Öğrencilerin grafik türlerinin uygunluğunu tartışırken başarısız olmalarında bağlama uygun grafiklerin seçilmesi gerektiğinin farkında olmamaları etkili olabilir. Derslerde grafik türlerinin uygunluğunun tartışılmasına yer verilmemesi de öğrencilerin böyle bir farkındalığa sahip olmamalarında önemli bir etki oluşturmaktadır. Çünkü İMÖ programı hariç diğer programlarda derslerde veri temsillerinin uygunluğu üzerine tartışmalar ön planda olmamıştır. İMÖ programında bu göstergeye ilişkin

vurgulamalara paralel olarak öğrenciler de TG-2 sorusunun tüm maddeleri için en uygun grafik türünü belirleme ve tartışma konusunda başarılı olmuşlardır. Öğretim elemanının bu göstergeye ağırlık vermesinde meslekleri ile doğrudan ilişkili ve günlük yaşam durumlarıyla bağlantılı olduğu için grafiklerle sıkça karşılaşacakları düşüncesi etkili olmaktadır. BİYO programında ise öğrencilerin farklı grafik türlerini görmeleri sağlanmış, olası hata ve dikkat edilmesi gereken noktalardan bahsedilmiştir. Ancak farklı durumlarda hangi grafik türünün uygun olduğuna yönelik bir içerik sunulmamıştır. Öğrenciler TG-2 sorusunda en çok TG-2E maddesinde başarısız olmuşlardır. TG-2E maddesinde öğrenciler hava sıcaklığına bağlı olarak dondurma tüketimi bağlamı için değişkenler arası ilişkiden söz edildiğini göz ardı ederek serpilme diyagramı yerine farklı grafik türlerini cevap olarak sunmuşlardır. Watson'un (2006) öğrencilerin en çok serpilme diyagramı ile ilgili grafiklerde başarısız olduklarını belirtmesi de bu sonucu destekler niteliktedir. Öğrencilerin serpilme diyagramı ile ilk kez bu ders kapsamında karşılaşmaları bu grafik türünün uygunluğunu ele almada başarısız olmalarının bir sebebi olabilir. Çünkü hatalı cevaplarda öğrencilerin genellikle sütun grafiği gibi daha aşina oldukları grafik türlerini cevap olarak sunduğu görülmüştür. Grafik türleri ile ilgili yanlış eşleştirmelerin bir sebebi de birbirleri ile karıştırılmaya müsait grafik türleri ile ilgili yanlış değerlendirmelerdir. Örneğin sütun grafiği yazmaları gereken madde için öğrenciler genellikle histogram grafiğini cevap olarak vermişlerdir. Öğrenciler sütun ve histogram grafiğinin aynı olduğunu düşünerek bu grafik türünü cevap olarak sunmuşlardır. Bu yönde cevap vermelerinde histogram grafiğinin çiziminde sütunlar kullanılması etkili olabilir. Hâlbuki histogram sınıflandırılmış veriler için kullanılan bir grafik türüdür. Benzer şekilde Clayden ve Croft (1990) medikal araştırmacılarının histogram ile sütun grafiğini karıştırdıklarını belirtmiştir. Bu anlamda derslerde hangi grafik türünün hangi durumlarda kullanılmasının uygun olduğunun anlatılmaması öğrencilerin doğrudan kişisel görüşlerine dayalı bir yaklaşım benimsemelerine veya daha aşina oldukları grafik türlerini cevap olarak yazmalarına sebep olmuştur. Bireylerin grafik türlerinin uygunluğunu ele alamaması yaşamında grafik üzerinden yorum yapmada veya uygun grafiği belirlemede başarısız olmasına neden olabilir. Bir çizgi grafiğinin değişimleri yansıtan en uygun grafik türünü, sütun grafiğinde ölçeklendirme eşit aralıklı yapılmazsa hatalı karşılaştırmalar veya çıkarımlar yapılabileceğinin bireyler farkında olmayabilir. Bu da aslında istatistik okuryazarı olarak yetiştirilmesi beklenen bir toplumun üyeleri olmamız önünde önemli bir engel oluşturmaktadır. Bu göstergede normal dağılım eğrilerini uygun parametrelerle eşleştirmeleri gereken soruda öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu maddede daha başarılı olmalarında normal dağılım konusunun tüm programlarda detaylı ele alınması etkili olabilir. Çünkü programlarda normal dağılım eğrisi anlatıldıktan sonra

farklı yayılım ve ortalamaya sahip normal dağılım eğrileri çizilmekte ve bu eğriler üzerinden karşılaştırmalar yapılmaktadır. Bu da öğrencilerin eğrileri kitle parametreleri ile eşleştirmede daha başarılı olmalarını sağlayabilir. Öğrencilerin daha çok kitle ortalamalarını eşleştirmede hata yaptıkları görülmektedir. Çünkü derslerde farklı eğriler karşılaştırılırken genelde ortalaması aynı ancak standart sapması farklı olan normal dağılım eğrileri kullanılmaktadır. Bu da standart sapma değerlerine bağlı eşleştirmelerde öğrencilerin daha başarılı olmalarını sağlamaktadır. ÇEKO ve OEM öğrencileri ise bu soruda oldukça başarısız olmuşlardır. Öğrencilerin başarı seviyelerinin düşük olması bu başarısızlığın sebebi olarak görülebilir. Ancak öğrencilerin aynı zamanda kitle parametrelerine ilişkin notasyonların neyi temsil ettiğini bilmeleri gerekmektedir. Bu da öğrencilerin kitle parametrelerine ilişkin notasyonları bilmedikleri için de başarılarının daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır.

Kullanılan yöntemin niçinini açıklama (M-7) göstergesi açısından incelendiğinde öğrencilerin başarılarının programa ve soruya göre değiştiği görülmektedir. İMÖ öğrencileri bu göstergeye ilişkin maddelerde diğer programlara göre farklı bir başarıya sahip olmuşlardır. Ayrıca OFM, TIP, JEO, BİYO ve RPD öğrencileri de başarılı olabilmıştır. Genel olarak tüm programlarda bu göstergeye ağırlık verilmektedir. RPD ve TIP derslerinde ise bu göstergeye daha az vurgulama yapıldığı görülmektedir. Ancak öğrenciler bu göstergeye ilişkin maddelerde başarı gösterebilmişlerdir. Bu başarı her iki programda okuyan öğrencilerin bilgi düzeylerinin yüksek olması ile açıklanabilir. Çünkü bir öğrencinin kullanılan bir yöntemin nedenlerini açıklayabilmesi aynı zamanda problemde verilen ve istenilenler arasında ilişki kurması, muhakeme yapmasını da gerektirmektedir. Bir nesnenin ağırlığına karar vermede mod, medyan ve aritmetik ortalama yöntemlerinin uygunluğunu açıklamaları gereken soruda öğrencilerin başarıları ölçüme göre farklılık göstermiştir. Öğrenciler en az medyan, en fazla ise aritmetik ortalamasının uygunluğunu açıklarken başarılı olmuştur. Aritmetik ortalama yönteminin uygunluğunu açıklamada başarılı olmalarının iki farklı sebebi olabilir. Öğrenciler ortaokul yıllarından itibaren eğitimleri boyunca ve günlük yaşamlarında aritmetik ortalama kavramıyla daha sık karşılaşmaktadır. Ayrıca son yıllarda üniversitemizde bağıl not değerlendirme sistemi uygulanmaktadır. Bağıl değerlendirmede notların ortalama ve standart sapma değerlerine bağlı olarak öğrencilerin derslerden geçme veya kalma durumları belirlenmektedir. Böylece öğrenciler sınıfta en yüksek veya en düşük notların ortalama hesabına katılmaması ile uç değerlerin not ortalamasını etkileyeceğini ilişkilendirebilmişlerdir. Ayrıca derslerde aritmetik ortalama anlatılırken mutlaka uç değerden etkilendiği ile ilgili örnekler verilmektedir. Örneğin RPD, TIP, ÇEKO, JEO, BİYO ve ŞBP derslerinde bir veri seti alınarak bu veri setine bir uç değer katılmadan önce ve katıldıktan sonra ortalamasının

değerini hesaplayarak uç değerın nasıl etkilediğini görmeleri sağlanmaktadır. Bu nedenle öğrenciler veri grubunun ortalaması uç değerle birlikte alındığında bu yöntemin nesnenin ağırlığını tahmin etmede hataya götüreceğini belirtebilmişlerdir. Uç değer çıkarıldıktan sonra aritmetik ortalamasının alınmasının uygun olduğunu açıklayabilmişlerdir. Strauss ve Bichler (1988) de öğrencilerin aritmetik ortalamasının uç değerden etkilendiği konusunda başarılı olduğunu vurgulamıştır. Medyan yönteminin uygunluğunu değerlendirirken ise öğrenciler veri grubunda yer alan değerlerin uç değerden etkilendiği şeklinde açıklamalar yaparak hata yapmışlardır. Medyan yöntemini açıklarken başarısız olmalarında medyanın ne anlama geldiğini bilmemeleri etkili olabilir. Öğrenciler aritmetik ortalama gibi düşünerek uç değerın medyanı etkileyeceğini belirtmişlerdir. Zawojewski ve Shaughnessy (2000) öğrencilerin medyan ve aritmetik ortalamasının nasıl farklılaştığı, uç değerın yer aldığı veri setlerinde medyan ve aritmetik ortalamasının niçin farklı dağılım gösterdikleri konusunda zorluk yaşadıklarını belirtmiştir. Bu durum öğrencilerin uç değerın medyanı etkilediği yönünde hatalı düşünceye sahip olması ile benzerlik gösterirken, öğrencilerin aritmetik ortalamasının uç değerden etkilediğini fark etmede daha başarılı olmaları açısından farklılaşmaktadır. Öğrencilerin uç değerın medyan üzerindeki etkisini belirlerken zorlanmalarında aritmetik ortalama kavramına daha aşina olmaları ve aritmetik ortalamasının bu özelliğini medyan için de genellemelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın öğrencilerin medyanın uç değere karşı dirençli olduğunu bilmeleri gerektiği merkezi eğilim ölçüleri ile ilgili bir dersin hedefleri arasında yer almaktadır (Gal, 2004). TIP ve BİYO öğrencilerinin medyan yöntemi ile ilgili gerekçe sunmada daha başarılı oldukları görülmüştür. TIP öğrencileri açıklamalarında özellikle medyanın uç değerlerden etkilenmediğini belirtebilmişlerdir. Ayrıca medyanın kullanılması ile ilgili detay verebilmiş veya bu yöntemin sınırlılıklarını da hesaba katabilmişlerdir. Bu yönde cevap vermelerinde ders içeriklerinin de etkili olduğu görülmektedir. Çünkü TIP derslerinde bir kişinin bir semtte yer alan evlerin fiyatları doğrultusunda evlerin fiyatları ile ilgili bir yargıya ulaşması gereken bir örnek verilmiştir. Bu örnekte veri sayısı az ve dağılımda uç değer yer aldığı medyanın kullanılmasının uygun olabileceği öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilerin medyan yönteminin niçin kullanılması gerektiğini anlamaları açısından somut bir örnek olmuştur. ÇEKO ve OEM öğrencileri ise yöntemlerin uygunluğunu ele alırken sadece uygundur veya uygun değildir şeklinde cevaplayarak cevaplarında herhangi bir açıklamaya yer vermemişlerdir. Bu noktada öğrencilerin yöntemlerin uygunluğuna sezgisel olarak karar verebildikleri görülmektedir. Her bir yöntemin ne anlama geldiği ve sınırlılıkları hakkında bilgi sahibi olmaması bu durum üzerinde etkili olabilir. Ayrıca her iki programdaki öğrencilerin başarı düzeylerinin daha düşük olması bu göstergeye ilişkin cevaplarının yetersiz olmasına neden olmuştur. Çünkü bu göstergede bireylerin

kavramların ne anlama geldiğini ve kavramlar arası birbirleriyle ilişkilerini bilmelerinin yanında yöntemlerin uygunluğunu eleştirel bir açıdan yaklaşılarak değerlendirmeleri ve gerekçeleriyle açıklamaları gerekmektedir. Bir başka deyişle temel kavramların bilinmesini takip eden bir muhakeme süreci gerekmektedir. Bireylerin etkili bir muhakeme süreci geçirmelerinde eleştirel bakış açısı, matematiksel bilgi ve beceri, etkili değerlendirmeler yapma gibi faktörlerin etkili olduğu düşünüldüğünde OFM ve ÇEKO öğrencilerinin başarısızlığı matematik tabanı daha zayıf olmasına bağlı olarak açıklanabilir.

Kullanılan yöntemin niçinini açıklama göstergesi ile ilişkili olan ÖD-2 sorusu ve HT-1B, HT-2B maddelerinde öğrencilerin başarılarının daha düşük olduğu görülmektedir. Bu maddelerde z ve t dağılımı arasındaki ilişkiyi bilmeleri ve gerekçelendirmeleri, verilen problem durumlarını test etmek için uygun dağılımı seçmeleri ve bu seçimlerini açıklamaları gerekmektedir. Öğrencilerin başarılarının düşük olmasında bu maddelerde dağılımlar ve hipotez testleri ile ilgili teorik bilgilerine başvurularının gerekmesi etkili olabilir. İMÖ öğrencileri bu göstergeye ilişkin maddelerde daha başarılı olmuştur. Bu başarılarında dağılım konusu anlatılırken hangi durumlarda z ve t dağılımlarının kullanılması gerektiği daldanmış bir ağaç kullanılarak anlatılmıştır. Bu nedenle öğrenciler t dağılımının kullanılması gereken HT-1B maddesinde uygun cevap sunabilmiştir. Derste kategorik değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerini test etmek için ki kare dağılımının kullanılması ve ki kare bağımsızlık testi aşamalarının uygulanması gerektiği ile ilgili açıklamalar da yapılmıştır. Bu da İMÖ öğrencilerinin bu maddelerde başarılı olmalarına katkı sağlamaktadır. Ayrıca İMÖ derslerinde sadece ilgili konu başlığı altında değil karışık problemler verilerek uygun dağılım yardımıyla test etmeleri şeklinde uygulamalar da yapılmaktadır. Böylece İMÖ öğrencileri HT-1B ve HT-2B sorularında problemde verilen bilgileri değerlendirerek uygun dağılımı seçebilmiştir. BİYO derslerinde ise t ve z dağılımlarının ne olduğu ve bu dağılımlar arasındaki ilişki, varyans analizine niçin ihtiyaç duyulduğu, t testi ve varyans analizi arasındaki fark sıklıkla vurgulanmaktadır. Ancak öğrenciler bu vurgulamaların tam tersi bir başarı göstermişlerdir. Sınıfta t ve z dağılımı, varyans analizi ve t testi arasındaki ilişki ve bu yöntemlerin hangi durumlarda kullanılması gerektiğine ilişkin açıklamalar ön planda olsa da öğrenciler bu bilgileri soruya transfer edememişlerdir. HT-1B ve HT-2B maddelerinde uygun dağılımı belirleme ve gerekçe sunmada TIP öğrencilerinin de başarılı olduğu görülmektedir. Öğrenciler t ve F dağılımının uygun olduğu problemler için niçin bu dağılımı seçtiklerini açıklayabilmişlerdir. TIP derslerinin içeriğinde hipotez testlerinin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Derste problem durumlarını hangi şartlarda hangi test ile analiz etmeleri gerektiğine yönelik bir tablo sunulmaktadır. Bu tablo üzerinden uygun dağılıma karar vermeleri sağlanmaktadır. Öğrencilerin uygun dağılımı seçerken ve gerekçe sunarken kullandıkları ifadelerinde bu

tabloda yer alan bilgilere rastlanmaktadır. Ancak TIP öğrencileri aynı başarıyı ÖD-2 sorusunda gösterememişlerdir. t dağılımı yerine z dağılımının kullanılması için gerekçe sunmada *kitle varyansının bilinmesi* cevabını verememişlerdir. Bu başarısızlıkta yine ders içeriğinin teorik bir yapıdan uzak olması etkili olmuştur. Çünkü derste öğrencilere mesleklerinde karşılaştıkları testlerde hangi koşulların yer alması durumunda ne tür bir yol izleyecekleri anlatılsa da doğrudan z ve t dağılımını karşılaştırmalarını sağlayacak yönde bir bilgi verilmemiştir. İMÖ ve TIP programlarının bu maddelerdeki başarılarında ders içerikleri ve öğretim elemanlarının yaklaşımının paralel olduğu görülmektedir. Bu göstergeye tüm programlarda yer verilse de öğrencilerin aynı başarıyı gösteremedikleri görülmüştür. Bu anlamda derslerde bu göstergeye yer verilen uygulamaların öğrencilerin başarıları üzerinde önemli bir etki oluşturduğu anlaşılmaktadır. Ancak BİYO derslerinde bu göstergeye yönelik vurgulamaların tam zıttı bir şekilde başarı karşımıza çıkmaktadır. Bu durum da M-7 göstergesine yönelik başarıda sadece sınıf içi uygulamaların değil aynı zamanda öğrencilerin ilişkilendirme, muhakeme ve akıl yürütme gibi becerilerinin de önemine işaret etmektedir. Çünkü İMÖ ve TIP öğrencileri daha kuvvetli bir matematik alt yapısına sahipken BİYO öğrencileri bu açıdan aynı düzeyde yer almamaktadır.

Matematiksel temellere dikkat çekme (M-8) göstergesinde öğrencilerin başarılı oldukları görülmüştür. Bu göstergede öğrencilerin boş bırakma veya hatalı cevap verme yüzdeleri daha düşük olmuştur. Matematiksel bilginin ön planda olduğu bu maddelerde öğrencilerin başarıları farklılık göstermektedir. Örneğin öğrenciler determinasyon katsayısının (r^2) 0,98 olduğu bilgisi verilerek değişkenler arasındaki ilişki katsayısını (r) bulmak için karekök işlemi yapmaları gerektiğini düşünebilmişlerdir. Ancak öğrencilerin değişkenler arasında sadece pozitif güçlü bir ilişki olduğunu belirtme eğiliminde oldukları görülmüştür. Karekök işlemi sonucuna $|r|$ değeri bulunduğunu yani negatif r değeri de olabileceği detayını gözden kaçırmışlardır. TIP, RPD ve İMÖ öğrencileri negatif güçlü bir ilişki olabileceğini belirtmede daha başarılı olsalar da pozitif güçlü ilişki cevabını verebilen öğrencilere göre oldukça düşük bir başarı elde etmişlerdir. Her ne kadar karekök işleminin yapılması gerektiğini ve pozitif güçlü bir ilişkinin olduğunu düşünmeleri önemli olsa da soruda gizli olan asıl detay negatif r değerinin de elde edilebileceğidir. Bu anlamda öğrencilerin soruda hedeflenen matematiksel detaya hâkim olmadıkları söylenebilir. Öğrenciler r^2 değerinin pozitif olduğunu görünce r değerinin sadece pozitif olması gerektiği şeklinde hatalı bir genellemede bulunmuşlardır. Öğrencilerin bu hatalı genellemeleri başarıları üzerinde olumsuz bir etki oluşturmuştur. Başarı seviyesi daha düşük öğrencilerin yer aldığı programlarda bu yönde cevaplar olması beklenebilecek bir durum olabilir. Ancak matematiksel tabanı daha yüksek olan öğrencilerin yer aldığı TIP, İMÖ, OFM ve RPD gibi programlarda da bu yönde cevapların yoğun olması beklenmeyen bir

durumdur. Çünkü öğrenciler korelasyon değeri ve determinasyon katsayısı arasındaki ilişkiyi ve gücü yorumlarken sadece bu matematiksel detayı yakalayamadıkları için eksik cevap sunmuşlardır. Derslerde korelasyon ve regresyon konusu anlatılırken genelde temel kavramlardan bahsedilmekte ve korelasyon değerinin $[-1, +1]$ aralığı dışında bir değer alamayacağı şeklinde uyarılar yapılmaktadır. Ancak içinde matematiksel detayın gömülü olduğu bu tür problemlere sınıfta yer verilmemektedir. Sınıf ortamında bu tür bir soru sorularak öğrencilerde yer alan hatalı düşüncelerin ortaya çıkarılması faydalı olabilir. Derslerde karşıt örnekler sunularak sadece pozitif güçlü bir ilişki olduğu ifadesini savunan öğrenciler cevaplarını sorgulamaları ve hatalarını fark etmeleri sağlanabilir. Komatsu (2010) karşıt örneklerin hata etkinlikleri için bir başlama noktası olduğunu belirtmiştir. Zaskis ve Chernoff (2008) ise karşıt örneklerin bireylerin matematiksel durumların doğası ile ilgili algı ve inançlarını yeniden düzenlemelerine yardımcı olacağı vurgulanmaktadır. Bu anlamda karşıt örneklerin öğrencilerin hatalı genelleme sonucu benimsedikleri hatalı düşüncelerinin yanlış olduğunu görmeleri açısından etkili olacağı düşünülmektedir. Örnek verecek olursak *r^2 değeri pozitif ve 1 e yakın olduğu için r değeri, de pozitif olacaktır böylece pozitif güçlü bir ilişki vardır* cevabını veren bir öğrenci için *r^2 değeri her zaman pozitifdir o halde bütün ilişkiler pozitif olmak zorunda mıdır?* şeklinde bir öğretimsel açıklamaya başvurulabilir. Öğrencilerin bu sayede ilişkinin yönü ne olursa olsun (pozitif de negatif de olsa) r^2 değerinin negatif ve pozitif bir ilişkinin habercisi olabileceğini görmeleri sağlanabilir.

Öğrencilerin bu göstergeye yönelik R-2A ve R-2B maddelerinde başarılarının daha yüksek olduğu görülmektedir. İMÖ öğrencileri bu maddelerde yer alan matematiksel detayı değerlendirmede daha başarılı olmuşlardır. Bunun sebebi olarak okudukları programın matematik ile doğrudan ilişkili olması etkili olabilir. Ayrıca İMÖ derslerinde regresyon denklemindeki b_1 katsayısının bağımsız değişkenlerdeki 1 birimlik değişime bağlı olarak bağımlı değişkendeki değişimi ifade ettiği örnek üzerinde gösterilerek öğrencilerin dikkati çekilmektedir. R-1 sorusunda ÇEKO ve OEM, R-2A ve R-2B maddelerinde ise OEM ve JEO öğrencileri diğer programlara göre daha düşük bir başarıya sahip olmuşlardır. Öğrencilerin başarısız olmalarında regresyon denklemi bilgisini verilen ifadeler üzerinde kullanamamaları etkili olmuştur. Buna karşılık matematiksel temellere dikkat çekme göstergesine ÇEKO, JEO ve OEM derslerinde daha çok yer verildiği görülmektedir. Bu anlamda öğrencilerin bu göstergedeki başarıları ile derslerde bu göstergeye eğilimin birbirine paralel olmadığı ortaya çıkmaktadır. İstatistik derslerinde bu göstergeye genellikle temel matematik bilgileri ve uyarılar şeklinde yer verilmesi de bu sonucu etkilemektedir. Öğretim elemanları M-8 göstergesine daha çok yer vermelerini öğrencilerin matematik seviyelerinin düşük olması şeklinde açıklamaktadır.

Öğrencilerin üniversiteye giriş puanları dikkate alındığında matematik tabanlarının kuvvetli olmaması öğrencilerin başarılarının düşük olmasında önemli bir neden olarak görülebilir. Sonuçta öğrenciler üniversite sınavında daha az matematik neti yaparak bu bölümleri kazanmaktadır. Bu da matematiksel detayları fark etmeleri gereken sorularda öğrencilerin düşük başarıya sahip olmalarını etkilemektedir. Bu anlamda bu göstergeye yönelik başarıda sınıfta yer verilen uygulamalardansa öğrencilerin matematik alt yapısının daha önemli olduğu açığa çıkmaktadır.

Verileri değerlendirme ve çıkarım yapma (M-10) göstergesine ilişkin sorularda öğrencilerin başarılarının sorulara göre farklılaştığı görülmektedir. Öğrenciler en çok ND-2 sorusunda bir öğrencinin iki dersin hangisinde sınıf arkadaşlarına göre daha başarılı olduğu ile ilgili çıkarım yapmada başarılı olmuşlardır. Normal dağılım ile ilgili olan bu soruda bir öğrencinin iki farklı derse ilişkin notları yardımıyla başarılarını karşılaştırmaları gerekmektedir. Öğrencilerin başarılıları üzerinde soruyu üniversitemizde uygulanan çan eğrisi sistemi ile ilişkilendirebilmeleri etkili olabilir. Çünkü öğrenciler çan eğrisi sisteminde başarılarını sınıf ortalaması ve standart sapması yardımıyla kıyaslayabilmekte ve derslerden geçip geçmediklerine karar verebilmektedir. Bu noktada öğrenciler günlük yaşamlarında başvurdukları istatistik bilgisini soruya transfer ederek başarılı çıkarımlar yapabilmişlerdir. Ayrıca normal dağılım konusu anlatılırken tüm programlarında z puanından bahsedilmektedir. Hatta TIP hariç tüm programlarda verilerin ortalama ve standart sapma değerleri yardımıyla z puanının hesaplanması gösterilmektedir. Bu tür uygulamaların öğrencilerin daha başarılı çıkarım yapmalarını sağladığı düşünülmektedir. Ancak öğrenciler aynı başarıyı MEYÖ-3A ve MEYÖ-3B maddelerinde gösterememişlerdir. Aslında her iki soru türü temelde aynı mantığa sahiptir. z puanı hesaplayarak çıkarım yapmaları gerekmektedir. Öğrenciler genellikle z puanı hesaplamadan kişisel görüşleri doğrultusunda oyuncuların yaşlarını değerlendirerek standartlara uygundur veya uygun değildir şeklinde cevaplar verdikleri için başarısız olmuşlardır. ND-2 ve MEYÖ-3 sorularında benzer çıkarım yapmaları beklenirken öğrencilerin başarılarındaki farklılık soruların bağlamı ile açıklanabilir. Derslerde z puanı hesaplama şeklinde yoğunlaşırken farklı uygulamalara yer verilmemesi MEYÖ-3 sorusunda öğrencilerin daha başarısız olmalarında etken olabilir. RPD derslerinde bireylerin zeka seviyesinin, ayakkabı numarasının normal dağılım eğrisinde $[-2, +2]$ aralığına düşmesi ile ilgili örnekler verilmiştir. Ancak RPD öğrencileri de MEYÖ-3 sorusunda başarı gösterememiştir. Bu göstergede öğrenciler en çok ND-4 sorusunda zorlanmışlardır. Sorunun doğası gereği üst düzey çıkarım gerektirmesi öğrencilerin zorluk çekmelerinde etkili olabilir. Çünkü soruda normal dağılım uygulamalarından farklı olarak belirli bir olasılık değerine bağlı çıkarım yapmaları ve dağılımın standart sapmasını bulmaları istenmiştir. TIP programı hariç tüm

programlarda normal dağılım uygulamalarına yer verilmektedir. TIP programında ise normal dağılımın ne olduğu ve tıpta ne tür örnekleri olabileceği şeklinde normal dağılımın meslek yaşamlarındaki önemine vurgulama yapılmakta ve teorik bilgiler sınırlı olarak verilmektedir. TIP öğrencilerinin bu soruda başarısız olmalarında ders içeriğinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak diğer programlarda normal dağılım teorik olarak anlatılmakta benzer problem olmasa da normal dağılım uygulamalarına yer verilmektedir. Buna karşın bu soruda çok az öğrenci çıkarım yaparken İMÖ öğrencileri daha başarılı olmuştur. İMÖ derslerinde muhakeme bileşeni ve M-10 göstergesinin geniş bir yer tutmasının ve derslerde öğretim elemanının farklı soru türlerine yer vermesinin bu sonucun oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü İMÖ derslerinde sadece ortalama, standart sapma değerleri verilerek değişkenlerin belirli bir aralıkta olma olasılığı ile ilgili klasik türden problemler çözülmemektedir. Bunun yanında tüm programlar için istatistik derslerinde muhakeme bileşeni içerisinde en çok bu göstergeye yer verilmektedir. Ancak öğrencilerin başarılarının aynı paralellikte olmadığı görülmektedir. Çıkarım yapmanın belirli bir düzeyde matematik ve istatistik bilgisi içermesi ve alt yapı gerektirmesi de öğrencilerin başarılarını etkilemektedir. Çünkü bir bireyin çıkarım yapabilmesi için ilk olarak konuya hâkim olması daha sonra probleme eleştirel yaklaşması ve verileri değerlendirebilmesi gerekmektedir. Bu anlamda derslerde bu göstergeye daha çok rastlansa da öğrencilerde bu düşünme biçiminin yeterli düzeyde gelişmemesi derslere paralel bir başarının elde edilememesinde etkili olabilir.

Muhakeme bileşeninde öğrencilerin elde edilen sonuçların güvenilirliğini sorgulamaları ve genelleme yapılması (M-11) için farklı analizlerin yapılması konusunda bilinçli olmaları da önemli görülmektedir. Bu göstergeye yönelik K-1* ve MEYÖ-2* sorularında öğrencilerin başarılarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu iki soru aynı zamanda çıkarım yapma göstergesinde de yer almaktadır. Ancak her iki sorunun en üst düzey cevabı genelleme yapılması için farklı analizlere veya çıkarımsal istatistik kullanılması şeklinde cevaplar içerdiği için bu gösterge içerisinde de yer almaktadır. Öğrenciler MEYÖ-2 sorusunda reklamda ortaya atılan bir iddiaya yönelik çıkarımlarını genellikle merkezi eğilim veya yayılım ölçülerinden birisine odaklanarak ortaya koymaktadır. İMÖ programından 3, ÇEKO ve OEM programlarından 1 öğrenci olmak üzere toplamda sadece 5 öğrenci çıkarımsal istatistiğe (hipotez testi – güven aralığı) başvurarak reklamı değerlendirmiştir. Başka bir deyişle sadece 5 öğrenci reklama inanma kriteri olarak elde edilen sonuçların değerlendirilmesi için çıkarımsal bir analize başvurulması gerektiğini fark ederek üst düzey cevap verebilmiştir. Ancak çok az öğrencinin bu şekilde bir değerlendirme yapması madde haritalarında bu maddenin genellikle en zor soru olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Veya hiçbir öğrenci

maddeye istenen yönde cevap veremediği için madde haritalarında bu soruya yer verilmemektedir. K-1 sorusunda öğrenciler daha başarılı olsa da farklı bir analiz yapılmadan veya anlamlılık değerine bakılmadan araştırmacının çıkarımı hakkında net bir şey söylenemeyeceğini 27 öğrenci belirleyebilmiştir. Bu yönde cevaplar genellikle İMÖ, JEO ve RPD öğrencileri tarafından verilmiştir. İMÖ ve JEO derslerinde muhakeme bileşenine ağırlık verilmesi bu sonucu desteklemektedir. RPD derslerinde ise muhakeme bileşeni ön planda olmazken öğrencilerin bu yönde cevaplar sunabildiği görülmüştür. RPD programında bazı derslerde (hipotez testleri ve korelasyon konularında) problemin çözümünün hemen ardından bilgisayarda paket programı yardımıyla analizlerin bir nevi sağlanması yapılmaktadır. Analizlerin nasıl yapıldığı gösterildikten sonra öğrencilere elde edilen sonucun anlamlılık değerine bakılarak yorumlanması gerektiği ve bu sayede daha güvenilir sonuçlar elde edilebileceği vurgulanmaktadır. p değeri üzerinden test sonucunun anlamlı olup olmadığı ile ilgili yorum yapılmaktadır. Bu uygulamalarda öğrencilerin elde edilen sonuç kadar bu sonucun anlamlı olup olmamasının da önemli olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler bu sayede korelasyon ile ilgili bu soruda sadece elde edilen korelasyon değeri üzerinden bu tür bir çıkarımın doğru olmadığını belirleyebilmiştir. OEM ve ÇEKO programlarında ise muhakeme bileşeni baskın olmasına karşın öğrenciler aynı başarıyı gösterememişlerdir. Benzer şekilde OFM öğrencileri de bu sorularda başarı gösterememiştir. Buna karşın M-11 göstergesine en çok OFM derslerinde yer verilmektedir. Bu sonucun elde edilmesinde bu göstergeye yönelik uygulamaların OFM derslerinde teorik düzeyde ispat ile sınırlı olması etkili olabilir. ŞBP ve TIP derslerinde ise bilgisayar uygulamalı analizler yapıldıktan sonra sonuç kadar anlamlılık düzeyinin (p değeri) de önemli olduğu belirtilmiştir. Özellikle de değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı güçlü bir ilişkiyi gösterse de anlamlılık düzeyine bakılmadan yorum yapmalarını gerektiği vurgulanmaktadır. Ancak öğrenciler derslerde yer verilen bu uygulamalara paralel bir başarı gösterememişlerdir. Bu noktada muhakeme bileşeni içerisinde öğrencilerin en başarısız oldukları göstergenin M-11 olduğu görülmektedir. Ancak bu gösterge doğası gereği üst düzey bir eleştirel yaklaşım gerektirmektedir. Bu da ilk olarak eleştirel bir tavra sahip olunması ve daha sonra bu göstergenin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Muhakeme bileşeni içerisinde en çok bu göstergede başarısız olmaları öğrencilerin yeterli eleştirel tavra sahip olmamaları ve bu soruların belirli bir seviye eleştirel duruş gerektirmesi ile açıklanabilir. Bu da Watson ve Callingham'ın (2003) tanımladığı istatistik okuryazarlığı seviyelerinden en üstte yer alan Eleştirel + Matematiksel düzeye denk gelmektedir. Bu anlamda her iki soruda başarısız olmaları öğrencilerin istatistik okuryazarlığının en üst düzeyine ulaşamadıklarını göstermektedir. Watson ve Callingham (2004) 5-10.sınıftaki öğrencilerin istatistik okuryazarlığını

araştırdığı çalışmalarında tüm sınıf seviyeleri göz önünde bulundurulduğunda cevapların ağırlıklı olarak 4. seviyede geldiğini belirtmiştir. Yani öğrencilerin cevapları Tutarlı-Eleştirel olmayan seviyede yoğunlaşmıştır. Hiyerarşinin en üst iki seviyesine sadece 10. sınıf öğrencilerinin ulaştıkları ortaya çıkmıştır. Bu anlamda öğrencilerin eleştirel tavır sergileyemedikleri sonucu paralellik göstermektedir. Ancak Watson ve Callingham (2004) çalışmasının örneklemini ortaokul ve lise düzeyinde öğrenciler oluştururken, çalışmamızda üniversite öğrencilerin yer alması ortaya çıkan bu benzer sonucun düşündürücü olmasını sağlamaktadır.

5. 3. 3. Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının Temel Kavramların Bilinmesi Bileşeni Açısından Tartışılması

Bu bölümde istatistik okuryazarlığına ilişkin bulgular öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri, teste ilişkin cevapları, ders içerikleri, öğretim elemanının görüşleri ve uygulamaları birlikte ele alınarak temel kavramların bilinmesi bileşeni bağlamında tartışılacaktır. Temel kavramların bilinmesi bileşeni istatistik ile ilgili konu ve kavramlarla ilgili bilgileri temel almaktadır. Bu bileşende kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemeleri, istatistiğe özgü dil ve terminolojiyi benimsemeleri ile ilgili sorular yer almaktadır. Aslında testte yer alan her soru bir kavramın ne anlama geldiğini bilme ve bu doğrultuda çözüme yönelik yorum getirmeyi gerektirmektedir. Bu şekilde düşünüldüğünde testte yer alan her soru bu bileşen içerisine dâhil olmaktadır. Ancak doğrudan kavramlar arasındaki ilişkiyi bilmelerini gerektiren ve notasyonların bilinmesi ve kullanımını ön plana alan sorulara ilişkin bulgular bu bileşen bağlamında tartışılacaktır.

Programların temel kavramların bilinmesi bileşeni bakımından başarılarının farklılık gösterdiği görülmüştür. Programların başarıları karşılaştırıldığında İMÖ, RPD, TIP ve OFM öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmektedir. ÇEKO öğrencileri ise bu bileşene ilişkin sorularda daha başarısız olmuşlardır. Genel anlamda bakıldığında öğrencilerin bu bileşene ilişkin başarılarının diğer bileşenlerin hepsinden daha düşük olduğu görülmektedir. Temel kavramların bilinmesi bileşeni doğası gereği teorik bilgiler gerektirmektedir. Bu nedenle daha teorik bilgi gerektiren soruların bu bileşende yer alması öğrencilerin başarısız olmalarını sağlayabilir. Buna karşın tüm programlarda temel kavramların bilinmesi bileşenine ağırlık verilmektedir. ÇEKO ve İMÖ derslerinde ise bu bileşen daha çok ön planda olmaktadır. Bu anlamda İMÖ öğrencilerinin daha başarılı olmaları temel kavramların bilinmesi bileşenine yapılan vurgulamalar paralellik gösterirken, ÇEKO derslerinde bu bileşene yönelik uygulamaların paralellik göstermediği görülmüştür. Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili soruların daha çok teorik olması ve gerekçe gerektirmesi bu başarısızlığa neden olabilir. Ayrıca ÇEKO öğrencilerinin

başarı seviyesinin düşük olmasının da başarısız olmalarına zemin oluşturduğu düşünülmektedir.

Temel kavramların bilinmesi bileşeni için öğrencilerin testten aldıkları puanlar lineer puanlara dönüştürülmüştür. Ancak sadece 9 öğrencinin lineer puanı pozitif bir değer olarak çıkmıştır. Bu da öğrencilerin sadece %2 'sinin temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili sorularda pozitif lineer puana sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca temel kavramların bilinmesi bileşeni için en başarılı öğrencinin lineer puanı 2,12 iken en başarısız öğrencinin lineer puanı -4,46' dır. Temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin lineer puanların açıklığının oldukça büyük olması bu bileşeninde öğrencilerin başarıları arasında farklılık olduğunu desteklemektedir. Programlar arasında görülen bu farklılıkların anlamlı olup olmadığı ile ilgili ANOVA analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin programlar arasındaki farklılaşmanın anlamlı olduğu görülmüştür. Buna göre İMÖ ve RPD programları ile ÇEKO ve OEM programlarının başarıları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar İMÖ ve RPD öğrencilerinin temel kavramların bilinmesine bileşenine ilişkin başarılarının daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca ÇEKO programı ile BİYO, JEO ve OFM programları arasında da anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Bu farklılıklar ise ÇEKO programının bu bileşene ilişkin daha düşük bir başarıya sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Her ne kadar TIP öğrencileri de bu bileşende başarılı olsa da bu başarının anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Kavramlar arasındaki ilişkiyi belirleme (TKB-4) göstergesi ile ilgili sorularda öğrenciler genel anlamda başarılı olamamışlardır. Verilen ifadelerin doğruluğunu belirleseler de cevaplarının nedenlerini gerekçelendirmede aynı başarıyı gösterememişlerdir. Öğrenciler bu gösterge içerisinde ÖD-1G ve K-3 maddelerinde daha başarılı olmuşlardır. ÖD-1G maddesinde öğrencilerin genel olarak daha başarılı olmalarında soruda anlamlılık düzeyi kavramının yer alması etkili olabilir. Çünkü anlamlılık düzeyi hipotez testi konusu boyunca derslerde öğrencilerin sıklıkla duyduğu bir kavramdır. Derslerde kavramların ne anlama geldiği üzerinde konuşma göstergesinin ön planda olduğu göz önüne alındığında bu maddede daha başarılı olmaları bu şekilde açıklanabilir. TIP öğrencileri bu ilişkiyi belirlemede daha başarılı olmuştur. TIP derslerinde anlamlılık düzeyinin ne olduğu ve ne anlama geldiğinin detaylı bir şekilde anlatılması ve p değeri ile ilişkilendirilmesi öğrencilerin bu ilişkiyi daha iyi açıklamalarını sağlamış olabilir. İMÖ ve JEO öğrencileri ise TIP öğrencilerini takip etmektedir. Ancak İMÖ ve JEO programlarında anlamlılık düzeyi diğer programlarla aynı yapıda ele alınmaktadır. Her ne kadar K-3 maddesinde öğrenciler daha başarılı olsalar da bu başarının üst düzey cevapta yoğunlaşmadığı görülmektedir. Soruda iki değişken arasında biri artarken diğerinin

azalmasını sağlayan bir neden sonuç ilişkisi olduğu ve bir değişkenin diğer değişkene ilişkin varyansın %36'sını açıkladığı şeklinde doğru olabilecek 2 cevap yer almaktadır. Soruda yer alan bilgiler üzerinden ulaşılabilecek en doğru ifade olan değişkenlerin birbirini açıklama varyansının %36 olduğu cevabını verebilen çok az öğrenci olmuştur. RPD, ŞBP ve İMÖ derslerinde korelasyon katsayısının karesinin değişkenlerin birbirlerini açıklama varyansı olduğu vurgulansa da öğrenciler soruda bu bilgiyi kullanamamışlardır. Özellikle de ŞBP derslerinde korelasyon analizi ile ilgili örnek soru çözüldükten sonra mutlaka r^2 değeri hesaplanmakta ve elde edilen değere göre değişkenlerin birbirini açıklama varyansından söz edilmektedir. Buna karşın ŞBP programından sadece 2 öğrenci en doğru ifadeyi işaretleyebilmiştir. Soruda değişkenlerin arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığı ve regresyon analizine uygunluğu ile ilgili herhangi bir bilgi yer almasa da neden sonuç ilişkisinin olduğunu (doğru olabilecek bir bilgi olsa da kesinlik arz etmemektedir.) öğrenciler genellikle en doğru bilgi olarak belirtmektedir. Ancak tamamen hatalı bir seçenek olmadığı ve doğru olabilme ihtimali olduğu için bu ifadeyi seçen öğrenciler de puan almaktadır. Bu da öğrencilerin toplamda bu maddeden yüksek puan almasını sağlamıştır. Öğrencilerin daha çok neden sonuç ilişkisi olduğu yönünde cevap vermelerinde değişkenlerin bağlamı etkili olabilir. Çünkü soruda TV izlemeye ayrılan zaman ve spora ayrılan zaman arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon katsayısı verilmiştir. Öğrenciler televizyon izlemeye ayrılan süre arttığında spora ayrılan sürenin azalacağını düşünerek değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi kurmuşlardır. Bir nevi kendi yaşamlarından hareketle iki değişken arasında doğrudan bir ilişki olduğunu düşünmüşlerdir. Korelasyonun aynı zamanda değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi gerektirdiği şeklinde kavram yanılgısı olduğu sonucu ise bu durumu destekler niteliktedir (Huck, 2009). Clayden ve Croft'un (1990) araştırmacıların korelasyon ve regresyon kavramlarını karıştırdıklarını belirtmesi öğrencilerin bu iki kavram arasındaki ilişkiyi açıklama ile ilgili zorlukları ile paralellik göstermektedir. Öğrenciler R-2C sorusunda daha düşük bir başarı göstermişlerdir. Sadece regresyon denkleminde faydalanarak öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkinin gücü, yönü ve değeri hakkında yorum yapmaları başarısız olmalarına neden olmuştur. Soruda boy ve kilo arasındaki ilişkiye yönelik regresyon denklemi verilmiştir. Ancak öğrencilerin boy ve kilo arasında pozitif doğrusal bir ilişki olduğu yönünde düşünmesi bu maddeyi hatalı cevaplamalarına neden olmuştur.

TKB-4 göstergesi ile ilgili ÖD-1 sorusunda da öğrenciler başarısız olmuşlardır. ÖD-1 sorusunda örneklem-örnekleme dağılımı, örneklem-kitle ortalaması, kitle-örnekleme ve örnekleme dağılımı arasındaki ilişkiyi belirlemeleri gerekmektedir. Aslında bu soruda öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkiyi belirleseler de bu ilişkiyi açıklamada

zorlanmışlardır. Öğrencilerin başarısız olmalarında örnekleme dağılım konusunun soyut ve teorik bir yapıda olması etkili olabilir. Araştırmalarda da öğrencilerin örnekleme dağılım konusu ile ilgili zorluklara sahip oldukları belirtilmiştir (Chance, delMas ve Garfield, 2004; Smith, 2004). Bunun yanında çıkarımsal istatistiği öğrencilerin anlamaları için örnekleme dağılımın önemli bir konu olduğu vurgulanmaktadır (Cobb ve Moore, 1997; Lipson, 2002). Ayrıca derslerde örnekleme dağılım konusunun özet şeklinde anlatılmasının öğrencilerin bu zorlukları üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Derslerde genellikle bu konuya ayrı bir başlık şeklinde yer verilmemektedir. Ancak İMÖ ve ÇEKO derslerinde örnekleme ve örnekleme dağılım konusu daha detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. Özellikle de İMÖ derslerinde örnekleme dağılım ile ilgili temel sonuçların nasıl oluştuğu bir örnek durum üzerinden yola çıkarak anlatılmaktadır. Merkezi limit teoremi ve sonuçları doğrudan yazdırılarak değil formüllerin temelleri gösterilerek izlenen adımların ve elde edilen sonuçların neden ve niçinleri açıklanarak öğretilmektedir. Ancak bu tür uygulamaların yapılmadığı RPD ve TIP öğrencileri de İMÖ öğrencilerine yakın bir başarı göstermiştir. ÇEKO derslerinde ise örnekleme kavramı detaylı bir şekilde açıklanmış ve daha sonra örnekleme dağılım ve merkezi limit teoremi ile ilgili sonuçlar doğrudan yazdırılmıştır. ÇEKO öğrencilerinin başarısız olmalarında örnekleme dağılım konusu anlatırken teorik bilgilerin doğrudan verilmesi etkili olabilir. Ayrıca zor bir konu olması, ÇEKO öğrencilerinin başarı seviyelerinin düşük olması bu başarısızlığı artırmaktadır.

ÖD-2 sorusunda öğrenciler t ve z dağılımı arasındaki ilişkiyi belirlemede zorlanmışlardır. Kitle varyansının bilinme durumuna göre bu dağılımlardan birinin seçilmesi gerektiğini göz ardı ederek hata yapmışlardır. Hata yapan öğrenciler genellikle örneklem sayısını 40 veya kitlenin yaklaşık normal olmasını bu iki dağılım arasındaki fark olarak belirlemiştir. İMÖ öğrencileri bu ilişkiyi belirlemede daha başarılı olmuştur. Bu başarıda İMÖ derslerinde t ve z dağılımı arasındaki ilişki dallanmış bir ağaç çizilerek bu temsil üzerinden özet şeklinde anlatılması etkili olmuştur. Öğretim elemanı kendi öğrencilik deneyimlerinden hareketle ilişkiyi ezber şeklinde değil de dallanmış ağaç gösterimi ile kavramlar arasındaki ilişkiyi daha rahat görecekları ve anlayacakları, sorgulama yapabilecekleri gerekçesiyle başvurduğunu belirtmiştir. Bu anlamda öğretim elemanının sınıfta yer verdiği bu uygulamanın öğrencilerin başarılı olmalarını sağladığı görülmüştür. BİYO derslerinde de bu iki kavram arasındaki ilişki görsel bir temsil ile özetlenmektedir. Ancak BİYO öğrencileri paralel bir başarı gösterememiştir. Her iki programda benzer uygulamaya yer verilse de bu farklılığın oluşmasında öğrencilerin başarı seviyelerinin farklı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. OFM derslerinde ise bu iki dağılım kitle varyansının bilinmesi veya bilinmemesi durumu şeklinde konu başlığı yazdırılarak ezber şeklinde anlatılmıştır. Ancak öğrenciler İMÖ' ye yakın bir başarı

gösterebilmişlerdir. Bu noktada da OFM öğrencileri derste ezbere dönük bir şekilde anlatılsa da ÖD-2 sorusunda başarılı olabilmıştır.

Öğrencilerin kavramların ne olduğunu bilmeleri kadar bu kavramlara ilişkin notasyonların da farkında olmalarını gerektirmektedir. Bu noktada testte yer alan soruların hepsi bir bakıma istatistik terminolojisi gerektirmektedir. Testte doğrudan bir kavrama ilişkin notasyonunun ne olduğu veya notasyon verilerek hangi kavrama ait olduğu ile ilgili bir soru yöneltilmemiştir. Ancak HT-1A ve HT-2A maddelerinde problemlere ilişkin hipotezlerini yazarken notasyona yer veren öğrenciler istatistiksel terminolojiyi kullandıkları için bu cevaplarından puan almaktadır. Doğrudan bu maddelerde hipotezlerini notasyon yardımıyla kurmaları istenmese de bir öğrencinin hipotezini sadece sözel olarak değil de aynı zamanda notasyon kullanarak desteklemesi istatistiksel terminoloji ve notasyonları benimsediğinin göstergesi olmaktadır. Ancak öğrenciler hipotezlerinde notasyon kullanmayı tercih etmemişlerdir veya uygun notasyon kullanmamışlardır. Bu da istatistik terminolojisini benimseme (TKB-5) göstergesi ile ilgili başarılarının düşük olmasına neden olmaktadır. Hipotezlerinde uygun notasyona yer veren öğrencilerin büyük bir kısmını ise İMÖ öğrencileri oluşturmaktadır. İMÖ derslerinde de hipotezler yazılırken hem notasyon kullanılmakta hem de sözel ifadelere yer verilmektedir. Bu anlamda İMÖ derslerinde TKB-5 göstergesinin ön planda olması öğrencilerin başarılı olmalarına da katkı sağlamıştır. OFM ve OEM öğrencileri de HT-1A ve HT-2A maddelerinde hipotezlerini yazarken uygun notasyon kullanmada diğer programlara göre daha başarılı olmuştur. OFM ve OEM derslerinde de hipotezlerin yazımında notasyonlara yer verilmektedir. OEM öğrencileri test genelinde başarısız olsalar da hipotezlerini yazarken uygun notasyonlar kullanabilmişlerdir. OEM derslerinde karar istatistiğinin önemli olması ve hipotezler yazılırken notasyonlara da yer verilmesi bu başarıda etkili olmaktadır. Diğer programlarda ise sadece bir veya iki öğrenci hipotezlerini uygun notasyonla kurabilmiştir. TIP öğrencilerinin hiçbiri hipotezlerini yazarken notasyona başvurmamıştır. TIP derslerinde konuların uygulamalı bir şekilde olması ve öğretim elemanının teorik bilgi kural, formüllere yer vermektен özellikle kaçındığını belirtmesi bu sonucun ortaya çıkmasını açıklamaktadır. Kural ve formüllere yer verilmemesi hesaplamadan kaçınılması derste notasyon kullanma ihtiyacı da oluşturmamaktadır. Bu anlamda ders içeriği ve kullanılan yaklaşımın öğrencilerin bu göstergeye yönelik başarılarında etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin başarıları HT-1A ve HT-2A maddelerine göre de farklılık oluşturmaktadır. Öğrenciler HT-1A maddesi için hipotezlerini yazmada daha başarılı olmuşlardır. Varyans analizi her programda anlatılmadığı için bazı programlarda HT-2A maddesinde varyans analizi bazı programlarda ise ki kare bağımsızlık testi ile ilgili soru yer almaktadır. HT-1A maddesinde ve varyans analizi

sorulan programlardaki HT-2A maddesinde kitle ortalamalarının karşılaştırılması istenmektedir. Her iki maddede aynı parametreye ilişkin analiz yapılsa da varyans analizi ile ilgili hipotezlerde hatalı notasyon kullanma, notasyona yer vermeme veya notasyonu yanlış kullanma daha baskın olmaktadır. Bazı öğrenciler kitle ortalaması ile test edilmesi gerektiğini doğru belirleyerek μ notasyonuna bağlı hipotezler kurabilmişlerdir. Ancak doğası gereği varyans analizinin ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında uygun olduğunu göz ardı ederek hipotezlerinde sadece iki kitle ortalamasını karşılaştırdıkları için notasyonu uygun bir şekilde kullanamamışlardır. Öğrencilerin kitle parametreleri ile ilgili olan HT-1A ve HT-2A maddelerinde uygun notasyon kullanmada başarısız olmalarının bir nedeni de hipotezlerinde kitle ortalaması yerine örneklem ortalaması kullanarak hatalı notasyona yer vermeleridir. Öğrenciler problemde ortalamaların test edildiğini fark etseler de kitle ortalamasının test edildiğini gözden kaçırarak hipotezlerinde örneklem ortalaması \bar{X} 'ye yer vermişlerdir. Bu durum daha çok RPD öğrencilerinin cevaplarında rastlanmıştır. Öğrencilerin bu yönde cevaplarında RPD derslerinde problemlerine ilişkin hipotezler yazılırken öğretim elemanın da bazen μ yerine \bar{X} notasyonunu kullanmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca hesaplamalarda örnekleme ilişkin veriler kullanılıp \bar{X} yardımıyla işlem adımları yapıldığı için öğrencilerin \bar{X} notasyonunu daha çok benimsemelerinin de önemli bir payı olabilir. Ortalamalar test edilirken bütün ortalamalar için \bar{X} 'nin kullanılabileceği şeklinde hatalı genellemeler yapmaları yanlış notasyon kullanmaları üzerinde başka bir faktör olarak düşünülmektedir. Ki kare bağımsızlık testi ile ilgili problemin sorulduğu programlarda öğrencilerin başarısız olmalarında χ^2 notasyonunu bilmemeleri veya derslerde bu hipotezlerin genellikle sözel yapıda yazılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak ki kare bağımsızlık testinin anlatıldığı bütün programlarda bu analize ilişkin hipotezler kurulurken notasyona değinilmektedir. Ayrıca çok sayıda uygulama yapılmaması veya notasyona ilişkin vurgulamanın ön planda olmaması daha düşük başarı göstermelerini sağlamış olabilir. İMÖ öğrencileri ise her iki maddede yakın bir başarı göstermişlerdir. Bu başarının ders içi uygulamalardan etkilendiği düşünülmektedir. Çünkü İMÖ derslerinde testler anlatılırken hipotezler mutlaka sözel ifade ve notasyonlarla desteklenmektedir. Bu da öğrencilerin cevaplarında sadece sözel ifadeler değil aynı zamanda notasyona da yer vermelerinde etkili olmaktadır.

Testte doğrudan TKB-1 ve TKB-2 göstergelerine yönelik sorular yer almasa da her soru aslında öğrencilerin bilgi ve düşüncelerini yazılı olarak ifade etmelerini gerektirmektedir. Öğrencilerin test genelinde başarısız olduğu görülmüştür. Bu anlamda öğrencilerin bu göstergeler açısından da başarısız olduğu ortaya çıkmaktadır. Teste ilişkin cevapların kategorik puanlama cetveli doğrultusunda yapılması daha üst düzey cevapların daha yüksek puan almasını gerektirmektedir. Üst düzey cevaplar ise genellikle

öğrencilerin cevaplarına ilişkin gerekçe sunmalarını, sınırlılıkları ve farklı durumları hesaba katarak açıklamalar yapmaları halinde ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda cevaplarına ilişkin açıklama yapması ve uygun gerekçeler sunması öğrencilerin puanlarının daha yüksek olmasını sağlamaktadır. Bu da bir nevi öğrencilerin sözlü veya yazılı iletişim becerilerine sahip olmalarını gerektirmektedir. Öğrenciler ise tam olarak da bu noktada zorlanmışlardır. Bir soru için uygun cevabı verseler de bu cevabın nedenlerini ortaya koymada veya uygun bir dil ile ifade etmede başarısız olmuşlardır. Derslerde ise TKB-1 ve TKB-2 göstergelerinin ön planda olmadığı görülmektedir. Derslerde bilgi ve açıklamalar öğretim elemanları etrafında yoğunlaştığı için öğrencilerin düşüncelerini yazılı ve sözlü olarak ifade etmelerine yönelik uygulamalar yer almamaktadır. Öğrencilerin derste aktif katılımını sağlayan bir yaklaşımın benimsenmemesinin de bu sonuç üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Derslerde konu ve kavramlara ilişkin açıklamalar öğretim elemanları tarafından yapıldığı için öğrencilerin düşüncelerini yazılı veya sözel olarak ifade etmeleri istenmemektedir. İMÖ ve ŞBP derslerinde ise öğrencilerin düşüncelerini sözlü olarak ifade etmelerini sağlayan uygulamalara yer verilmektedir. İMÖ öğrencilerinin de bu uygulamalara paralel olarak testteki sorular için gerekçe sunma ve cevaplarını destekleyecek açıklamalara yer vermede daha başarılı oldukları görülmüştür. Test geneli için hazırlanan kişi haritası incelendiğinde de İMÖ öğrencilerinin daha yüksek seviyelerde yer alması da bu sonucu destekler niteliktedir. Ancak benzer sonuç ŞBP programında ortaya çıkmamaktadır. ŞBP derslerinde öğrencilerin derse katılımı sağlanarak ne anladıklarını ifade etmelerine yönelik uygulamalara yer verilse de bu yaklaşımın öğrencilerin performanslarına beklenen şekilde yansımadağı anlaşılmaktadır. Derslerde bu göstergelere yönelik uygulamalara yer verilmese de TIP ve RPD öğrencileri cevaplarını destekleyecek yönde açıklama yapmada başarılı olabilmişlerdir. Bu durum ise öğrencilerin geçmiş öğrenimleri ve deneyimlerine bağlı olarak da yazılı ve sözlü iletişim becerilerini geliştirebildiklerini göstermektedir. Gal ve Garfield (1997) ise öğrencilerin istatistiksel tartışmalar, olasılıklı durumlar veya süreçler üzerinde etkili olabilmeleri için güçlü yazma ve konuşma becerilerine sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu anlamda istatistik derslerinde de bu göstergelere yönelik uygulamalara yer verilerek öğrencilerin istatistiğe özgü dil ile iletişime geçmelerinin öğrencilerin daha uygun cevaplar vermelerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

5. 3. 4. Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının Bağlam Bileşeni Açısından Tartışılması

Bu bölümde istatistik okuryazarlığına ilişkin bulgular öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ve teste ilişkin cevapları, ders içerikleri, öğretim elemanının

görüşleri ve uygulamaları birlikte ele alınarak bağlam bileşeni açısından tartışılacaktır. Aslında testte yer alan her sorular genellikle bir bağlam içerisinde sunulmaktadır. Bu noktada problemin bağlam içinde sunulması göstergesinin teste genel olarak hâkim olduğu görülmektedir. Bu bileşende istatistiksel terminolojiyi karşılaşılan bağlamlar üzerinde uygulama, veriler üzerinde değişimi ifade etme, olası hata ve yanlılıkları fark etmelerine yönelik sorular yer almaktadır.

Bağlam bileşeni açısından programların başarılarının farklılık gösterdiği görülmüştür. TIP, İMÖ ve RPD öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmektedir. ÇEKO öğrencileri ise bu bileşen açısından daha başarısız olmuştur. Genel anlamda bakıldığında öğrencilerin bağlam bileşenine ilişkin başarılarının diğer bileşenlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Problemlerin doğrudan teorik olarak sorulması yerine bir bağlam içerisinde sunulması öğrencilerin problemi anlamasını kolaylaştırabilir. Problemi anlamamanın problemi çözmeye en önemli aşamalardan birisi olduğu göz önüne alındığında (Polya, 1945) öğrencilerin bu bileşende daha başarılı olmaları problemin içinde yer aldığı bağlamı anlamaları ile açıklanabilir. Bağlam bileşenine ilişkin göstergelere tüm programların derslerinde yer verilmesi öğrencilerin başarılarını etkilemiş olabilir. Ancak TIP, RPD dersleri bu bileşen bakımından daha çok ön planda olmaktadır. Bu anlamda TIP ve RPD öğrencilerinin başarıları bağlam bileşenine yapılan vurgulamalarla daha çok paralellik göstermektedir.

Bağlam bileşeni için öğrencilerin testten aldıkları puanlar lineer puanlara dönüştürülmüştür. 38 öğrencinin lineer puanı pozitif bir değer olarak çıkmıştır. Bu da öğrencilerin %9'unun bağlam bileşeni ile ilgili sorularda pozitif lineer puana sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bağlam bileşeni için en başarılı öğrencinin lineer puanı 2,42 iken en başarısız öğrencinin lineer puanı -5,19' dur. Bağlam bileşenine ilişkin lineer puanların açıklığının büyük olması bu bileşen için öğrencilerin başarıları arasında farklılık olduğunu desteklemektedir. Programlar arasında görülen bu farklılıkların istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. Buna göre İMÖ, RPD ve TIP programları ile ÇEKO, ŞBP ve OEM programlarının başarıları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar İMÖ, TIP ve RPD öğrencilerinin bağlam bileşeninde başarılarının daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca ÇEKO ve OEM programları ile diğer programlar arasında da anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılıklar ÇEKO ve OEM öğrencilerin bağlam bileşeninde oldukça düşük bir başarıya sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

İstatistik terminolojisini karşılaşılan bağlam üzerinde uygulama (B-9) göstergesine yönelik sorular incelendiğinde öğrencilerin problemin bağlamında yer alan mesajı değerlendirmede uygun istatistik terminolojisine başvurabildiği görülmektedir. Ancak bu

göstergeye ilişkin başarılarının problemin bağlamına ve problem içerisinde yer alan kavramlara göre değiştiği görülmektedir. Bağlamın öğrencilerin istatistik durumları ile ilgili algılamalarını desteklediği gibi, engel de oluşturabileceği araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Berg ve Philips, 1994; Mevarech ve Kramarsky, 1997). MEYÖ-1A sorusunda maaşların dolar yerine TL ile verilmesi bağlamında yer alan bu mesajı öğrenciler uygun şekilde değerlendirememişlerdir. Bağlamı anlamamaları veya yanlış yorumlamaları bu sonucu ortaya çıkarmıştır. Çünkü öğrenciler maaşların TL yerine dolar olarak verilmesinde maaşların değerinin aynı kalacağını düşünememişlerdir. Bunun yanında doların TL ye göre daha değerli olduğu bilgisinden hareketle maaşlar TL olarak verildiğinde maaşların değerinin artacağı şeklinde problemi yanlış yorumlamışlardır. Ancak MEYÖ-1B sorusunda öğrenciler maaşlara zam yapılması bağlamı ile ilgili bilgiyi daha doğru bir şekilde değerlendirebilmişlerdir. Bu noktada bağlamı anlamalarının ve bağlama aşına olmalarının önemi ön plana çıkmaktadır. Derslerde de problemlerin maaşlara zam yapılması, öğrencilerin notları vb. gibi hep aşına olunan bağlamlar üzerinde ele alındığı görülmüştür. Bir bakıma derste öğrencilerin aşına oldukları bağlamlara yer verme anlatılanların daha iyi anlaşılması açısından önemli olsa da farklı bağlam sunularak öğrenciler düşünmeye sevk edilebilir. Ayrıca bir problemin bağlamında yer alan mesajı yanlış yorumlanması veya anlaşılmasının sorunun çözümünde etkili olduğu belirtilmektedir (Sharma, 2013; Watson, 2005). Öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarını sağlayacak şekilde farklı bağlamların sınıf ortamına getirilmesiyle bu tür yanlış anlamaların giderileceği düşünülmektedir. Maaşların farklı para birimi ile verilmesi mesajını JEO öğrencilerinin daha iyi değerlendirebildiği görülmektedir. JEO derslerinde de benzer bir uygulamaya yer verilmiştir. Sınıfta bu tür bir örnek duruma yer verilmesinin öğrencilerin birimlerdeki değişimi daha iyi yorumlama ve bağlamı uygun bir şekilde değerlendirmede etkili olduğu düşünülmektedir. ÇEKO derslerinde ise aritmetik ortalama ve standart sapmanın özellikleri anlatılırken tüm verilere aynı değer eklenmesi ve çıkarılması ile aritmetik ortalamanın da aynı oranda artıp azalacağı ancak standart sapmanın değişmeyeceği belirtilmiştir. Ancak bu özellikler doğrudan kural olarak verilmiştir. Sadece aritmetik ortalama için bu özelliğin ortaya çıkma noktasından bahsedilmiştir. Sınıfta bu özellikler yazdırılsa da öğrencilerin başarısız olmalarında bu bilgilerini bağlam ile ilişkilendirememelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler soruda bu özellikleri kullanmalarını gerektiren bilgilerin yer aldığını fark edememişlerdir. Özellikler doğrudan yazdırılmadan belirli bir bağlam dâhilinde bir problem içerisinde sorularak açıklansa öğrenciler daha başarılı olabilirdi. MEYÖ-1 ve MEYÖ-4 sorularında bağlamdaki mesaj yardımıyla uygun istatistik terminolojisine başvurmaları gerekse de öğrencilerin MEYÖ-4 sorusunda daha başarılı olduğu görülmektedir. Her iki sorunun benzer amacı

taşıdığı göz önünde bulundurulduğunda bağlamın devreye girdiği düşünülmektedir. Çünkü MEYÖ-4 sorusunda üniversite öğrencilerinin yaşına ilişkin dağılıma 95 yaşında bir uç değer eklenmesi öğrencilere daha yakın bir konu olarak geldiği için öğrenciler değerlendirmelerinde daha başarılı olmuşlardır. Bunun yanında bireylerin farklı bağlamlarda yer alan problemlere cevap verebilmeleri kavramsal bir bilgi gerektirmektedir. Derslerde olası tüm bağlamları içeren problem durumlarına yer verilemeyeceği göz önünde bulundurulduğunda belirli bir aşamadan sonra bireylerin karşılaştığı farklı bağlamlar için de akli yürütebilecek seviyede olması gerekmektedir. Bu anlamda öğrencilerin bu göstergede başarılı olmalarında istatistik kavramları ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmaları, akıl yürütme ve muhakeme yapmalarının da büyük etkisinin olduğu düşünülmektedir. HT-1B ve HT-2B maddelerinde ise öğrencilerin problemde yer alan bilgileri değerlendirerek uygun dağılımı belirlemeleri istenmektedir. Bir nevi problemin bağlamında yer alan ipuçlarını doğru değerlendirerek uygun dağılıma karar vermeleri gerekmektedir. HT-1 problemini test etmek için t dağılımı kullanılması gerektiğine karar vermede öğrenciler daha başarılı olmuşlardır. Bu maddede daha başarılı olmalarında derslerde t dağılımına ilişkin uygulamaların daha geniş bir yer edinmesi etkili olabilir. Her iki problem için bağlamda yer alan bilgileri değerlendirmede İMÖ öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. İMÖ derslerinde hipotez testleri konusu anlatılırken hangi durumlarda hangi testin kullanılması gerektiğini bağlamla ilişkilendirilerek anlatılması verilen problem durumlarını değerlendirmede daha başarılı olmalarını sağlayabilir. Ayrıca istatistik derslerinde hipotez testleri anlatılırken genellikle konu anlatıldıktan hemen sonra o teste yönelik uygulamalara yer verilmektedir. Ancak İMÖ derslerinde hipotez testleri anlatılırken bazı derslerde o ana kadar öğrendikleri konular ile ilgili karışık soru çözümlerine yer verilmektedir. Öğretim elemanının hipotez testleri ile ilgili karışık örnekler çözmesinin bu başarıda etkili olduğu düşünülmektedir. Bu sayede öğrenciler konu anlatıldıktan hemen sonra olduğu için değil problemde yer alan ipuçlarını değerlendirerek uygun teste karar verebilmektedir. TIP öğrencileri de benzer şekilde HT-1B ve HT-2B sorularının bağlamında yer alan ipuçları yardımıyla uygun dağılımı seçebilmiştir. TIP öğrencilerinin bu başarılarında sınıfta hipotez testi ile ilgili uygulamaların önemli bir etkisi olmaktadır. Çünkü TIP derslerinde hipotez testi konusu ders içeriğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Hipotez testleri anlatılırken tüm parametrik ve parametrik olmayan testler ve hangi durumlarda kullanılacağı bir tablo yardımıyla gösterilmektedir. Derste incelenen her bir örnekte öğrencilerin bağlam yardımıyla problemin hangi şartları sağladığını kontrol etmeleri sağlanmaktadır. Bu sayede öğrenciler uygulamalarda hipotez testleri konusunda bağlamda yer alan ipuçlarını istatistik terminolojisi ile nasıl birleştireceklerini görebilmektedir. Bu gösterge içerisinde öğrenciler en çok MEYÖ-3 sorusunda başarısız

olmuşlardır. Problemin bağlamında yer alan bilgileri uygun bir şekilde değerlendirememişlerdir. Oyuncuların yaşlarını problemin bağlamında yer verilen standartlar doğrultusunda değerlendirmeleri gerekirken öğrencilerin kişisel görüşleri doğrultusunda veya sadece ortalamayı dikkate alarak cevaplar sunmaları başarısız olmalarına neden olmuştur. Bu noktada bağlamda yer alan bilgilerin uygun terminoloji ile birleşmesinin önemi açığa çıkmaktadır. Problemden standartların ne olduğu belirtilmeseydi öğrencilerin ortalamaya bağlı olarak tahmini değerlendirmeler yapmaları kabul edilebilirdi. Ancak problemde oyuncuların yaşlarını değerlendirmek için standartlardan bahsedilmektedir. Öğrencilerin bağlamı değerlendirerek standartların bilgisine ulaşması gerektiği için bu tür cevaplar geçersiz kabul edilmiştir. Derslerde doğrudan bu tür bir uygulama yapılmasa da normal dağılım konusu anlatılırken ortalamadan verilerin -3 ve +3 standart sapma aralığında sapması ile ilgili uygulamalar yapılmaktadır. RPD ve TIP derslerinde öğrencilerin normal dağılım eğrisinde [-2, +2] aralığının genellikle normal değer kabul edildiği ile ilgili meslek yaşamlarından örnek verilerek bahsedilmektedir. TIP derslerinde kemik dansimetresi örneği verilerek öğrencilere kemik dansimetresinin [-2, +2] aralığında olmasının sağlıklı bireyler olarak kabul edildiği belirtilmektedir. Bir nevi kemik dansimetresi için standartların ne olarak kabul edildiği normal dağılım eğrisi yardımıyla gösterilmektedir. RPD derslerinde ise zeka puanına ilişkin dağılımın bir normal dağılım oluşturduğu, bir bireyin [-2, +2] aralığı dışında zeka puanına sahip olmasının zeka geriliği veya üstün zekalı olarak adlandırıldığı ve normal olmadıkları vurgulanmaktadır. Aslında her iki uygulamada normal dağılım eğrisinde ortalamaya 2 standart sapma eklenmesi veya çıkarılmasının ne anlama geldiği anlatılmaktadır. Ancak öğrenciler dersteki bilgilerini bu soruya transfer edememişlerdir.

Veriler üzerinde değişimi ifade etme (B-10) göstergesinde öğrencilerin başarılı oldukları görülmüştür. Tüm programlardaki öğrenciler bu göstergeye ilişkin sorularda fikir yürütebilmişlerdir. Özellikle de İMÖ, TIP ve RPD öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmektedir. İstatistik derslerinde de bu göstergeye yönelik uygulamalara yer verildiği görülmektedir. Öğretim elemanları daha çok problemin değişkeni veya sayısal değerlerde değişiklik yaparak öğrencilerin problemleri yeniden cevaplamasını isterken bu göstergeye başvurmaktadır. Ancak öğrencilerin bu göstergede başarılı olmalarında sadece ders uygulamaları etkili olmamaktadır. Soruların yer aldığı bağlamın günlük yaşamlarına yakın olmasının da bu başarıyı artırdığı söylenebilir. Ayrıca bu göstergeye yönelik soruların merkezi eğilim ve yayılım ölçümleri konularına yönelik olması da bu başarıyı artırmış olabilir. Çünkü merkezi eğilim ve yayılım ölçümleri konusu öğrencilere daha kolay gelmektedir. Magalhães (2006) de öğrencilerin tanımlayıcı istatistikle ilgili sorularda daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özellikle de aritmetik ortalamadaki değişimi ifade

etmeleri istendiğinde öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir. Öğrenciler maaşlara zam yapılması ve üniversiteden mezun olma yaş dağılımına 95 yaşında bir bayanın katılması sonrası maaş ve yaş dağılımı ortalamalarının nasıl değişim göstereceğini ifade etmede daha başarılı olmuşlardır. Öğrenciler medyan, standart sapma ve çeyrekler açıklığının değişimini açıklamada ise daha başarısız olmuşlardır. Tüm programlardaki istatistik derslerinde bu kavramlar anlatılsa da öğrencilerin bu kavramları benimseyemedikleri düşünülmektedir. Aritmetik ortalamaya ilişkin cevaplarında öğrencilerin daha başarılı olmalarında günlük yaşamımızda sıkça kullanılması ve ilköğretimden üniversiteye kadar tüm eğitim kademelerinde öğretilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin genellikle diğer ölçümler ile lisans eğitimlerinde istatistik dersleri esnasında karşılaşmaları ve bu kavramları daha az benimsemeleri başarılarının düşük olmasına yol açmış olabilir. Benzer bir uygulama yapılmasa da öğrencilerin bir kavramın ne anlama geldiğini benimsemeleri halinde verilerdeki değişim ile ilgili muhakeme yapabilecekleri düşünülmektedir. Bu anlamda bu göstergenin ortaya çıkmasında kavramların ne olduğunun ezberlenmesi değil de kavramların anlamının benimsenmesinin önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. ÇEKO öğrencileri ise ortalamanın değişimini açıklamada daha başarısız olmuştur. Öğrencilerin başarısız olmalarında kavramların anlamını bilmemeleri ve genel olarak başarı düzeylerinin düşük olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu varsayımı ÇEKO derslerinde benzer bir uygulamanın yapılması güçlendirmektedir. Çünkü öğretim elemanı derste bir veri setindeki tüm verilere eşit bir artış veya azalma söz konusu olduğunda ortalamanın da aynı oranda artış veya azalış göstereceğini, standart sapmanın ise değişmeyeceğini belirterek küçük bir veri seti üzerinden değişimi görmelerini sağlamıştır. ÇEKO öğrencileri ise bu uygulamaya ilişkin sınıftaki deneyimlerini soruya yansıtamamışlardır.

Olası hata ve yanılgılardan haberdar olma (B-13) göstergesinde öğrenciler en çok ÖD-1F ve ÖD-1G maddelerinde başarılı olmuşlardır. Bu iki maddenin daha kolay gelmesi ve hatalı cevapların daha az olması derslerde yapılan vurgulamalarla paralellik göstermektedir. Derslerde özellikle de güven düzeyinin ne olduğundan bahsedilmekte, problemlerde güven düzeyi veya anlamlılık düzeyi ifadesine mutlaka yer verilmektedir. Ayrıca ders içerisinde bu kavramlar geçtiğinde ne anlama geldiği ve aralarındaki ilişkiden mutlaka bahsedilmektedir. Bu göstergede öğrenciler ND-1 sorusunda daha başarılı olmuşlardır. Ancak öğrencilerin bu soruda normal dağılımın bazı özellikleri ile ilgili yanlış anlam geliştirdiği ve yanılgılara sahip oldukları görülmüştür. Örneğin öğrenciler normal dağılım eğrisinin çan eğrisi biçiminde olduğunu; mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine eşit olması ve eğri altında kalan alanın 1 olması gerektiğini düşünebilmişlerdir. Özellikle de İMÖ, RPD, TIP ve OFM öğrencilerinin normal dağılımın özelliklerini

belirlemede daha başarılı oldukları görülmüştür. TIP öğrencilerinin ND-1 sorusunda başarılı olmalarında normal dağılımın ne anlama geldiğini benimsemeleri ve bu bilgiler üzerinden akıl yürütebilmelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler normal dağılım eğrisini değerlendirerek dağılımın çan eğrisi biçiminde olduğunu kolay bir şekilde belirtebilmişlerdir. Aynı zamanda normal dağılımın simetrik olma özelliğini düşünerek aritmetik ortalama, mod ve medyan değerlerinin eşit olduğu yönünde çıkarımda bulunabilmişlerdir. Normal dağılım eğrisi altında kalan alanın 1 olduğunu belirlemede ise TIP öğrencileri başarısız olmuştur. TIP derslerinde normal dağılım teorik bilgiler halinde değil de ne anlama geldiği ve meslekleriyle nasıl bir ilişkisi olduğu şeklinde örnek durum üzerinden anlatılmaktadır. Derslerde normal dağılım uygulamaları ile ilgili problemlere yer verilmemesi TIP öğrencilerinin bu ifadeyi cevaplamada başarısız olmalarında etkili olmuştur. Benzer şekilde diğer programlarda da normal dağılım eğrisi altında kalan alanın 1 olması gerektiğini düşünebilen öğrenci daha az olmuştur. Çünkü normal dağılımın bu özelliğine en çok normal dağılımda olasılık uygulamaları ile ilgili problemlerin çözümünde başvurulmaktadır. İMÖ ve OFM programlarında normal dağılım eğrisi altında kalan alan yardımıyla olasılık hesabına ilişkin uygulamalar yapıldığı için öğrenciler bu ifadeyi uygun bir şekilde değerlendirebilmiştir. ŞBP, BİYO ve RPD programlarında eğri altında kalan alanın 1 olduğu normal dağılım eğrisinin bir özelliği olarak yazdırılmıştır. OEM ve ÇEKO derslerinde de normal dağılım yardımıyla olasılık hesaplarına yer verilmiştir. Ancak bu uygulamalar sınırlı sayıda olmuştur. Başarı seviyelerinin düşük olması ve daha az uygulamaya yer verilmesi öğrencilerin başarısız olmalarına sebep olmuştur. ND-1 sorusunda öğrenciler en çok ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olmasını normal dağılımın bir özelliği olarak göstererek hata yapmışlardır. Öğrencilerin bu yönde hata yapmasında standart normal dağılımın bu özelliğini normal dağılım ile karıştırmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü derslerde standart normal dağılım anlatılırken ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olması özelliğinden mutlaka bahsedilmektedir. Hatta OFM, İMÖ gibi programlarda niçin ortalamasının 0 ve standart sapmasının 1 olduğu ispatlanmaktadır. Ancak öğrenciler standart normal dağılımın bu özelliğini tüm normal dağılımlar için genelleyerek hata yapmışlardır. Aslında testte bazı sorularda verilerin normal dağılım gösterdiğinden bahsedilmekte ve bu sorularda farklı ortalama ve standart sapma değerleri verilmektedir. Örneğin ND-3 sorusunda normal dağılım gösteren 4 farklı kitle ve bu kitlelere ilişkin parametreler verilerek uygun dağılımla eşleştirmeleri istenmektedir. Öğrenciler bu sorularda ortalaması 0 ve standart sapması 1 den farklı olan normal dağılım örneklerini görebilmektedir. Ancak bu detaya dikkat etmemeleri ve hatalı genellemede bulunmaları bu yanılığa sahip olmalarını güçlendirmiştir. Öğrenciler verilerin ortalamadan $\bar{x} \pm 4$ standart sapma arasında dağılım gösterdiği ifadesinin yanlış olduğunu

belirleyebilmişlerdir. Her ne kadar doğru cevaplasalar da öğrencilerin hatalı düşüncelerden yola çıkarak doğru cevaba ulaştıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler bu ifadenin yanlış olduğunu verilerin ortalamadan ± 3 standart sapma arasında dağılım gösterdiği gerekçesiyle açıklamışlardır. Öğrencilerin bu yönde cevap vermelerinde derslerde normal dağılım ile ilgili uygulamalarda -3 ile +3 değeri arasında normal dağılım eğrilerinin çizilmesi etkili olabilir. Çünkü derslerde -3 ile +3 arasında % 99,5 değerinde bir alan olduğu belirtilmektedir. Bu bilgiyi öğrencilerin verilerin -3 ile +3 arasında dağılım gösterdiği şeklinde hatalı yorumladıkları düşünülmektedir. Aslında -4 ile + 4 arasında dağılım göstermesi pratikte doğru olarak kabul edilebilir. Ancak teoride normal dağılım eğrisi altında veriler $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değişebilmektedir. ÇEKO ve İMÖ derslerinde normal dağılım anlatılırken bu bilgiye dikkat çekilmektedir. Özellikle de ÇEKO öğretim elemanı -4 ile + 4 arasında değişmesinin uygulamada kabul edildiğini buna karşın teorik olarak bu değerlerin $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değiştiğini vurgulamıştır. Ancak öğrenciler bu detaya dikkat etmemiştir. Öğrencilerin teorik olarak $-\infty$ ile $+\infty$ arasında değiştiğini bilerek mi yoksa -3 ile +3 arasında değişim gösterdiği düşüncesiyle mi bu ifadeyi değerlendirdiği tam olarak anlaşılmamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin hatalı düşüncelerini ortaya çıkarabilmek için bu sorunun ifadesi -3 ile +3 şeklinde değiştirilebilir.

Örnekleme dağılım ile ilgili sorularda ise öğrencilerin en çok normal dağılmayan bir kitleden seçilebilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımın da normal olmadığı ve popülasyondan seçilen örneklem sayısı arttıkça dağılımın giderek normale yaklaşacağı yönünde yanılgılarının olduğu görülmüştür. Buna karşın öğrenciler normal dağılan bir kitleden seçilebilecek olası tüm örneklem ortalamalarının dağılımın da normal olduğunu belirlemede daha başarılı olmuştur. Bu iki maddede farklı başarı göstermelerinde öğrencilerin popülasyon ile örneklem ortalamalarının dağılımının paralel olduğu şeklinde inançlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler normal dağılmayan bir kitleden seçilecek tüm örneklem ortalamalarının dağılımının da normal olmadığını düşünmektedir. $n>30$ için örneklem ortalamalarının dağılımın normal olacağını fark edememişlerdir. Buna karşın normal dağılıma sahip bir kitleden seçilebilecek olası tüm örneklem ortalamalarının dağılımının ise normal olduğunu doğru bir şekilde cevaplamışlardır. Bu noktada verilen ifadeleri kitle dağılımının normal olup olmamasına göre değerlendirdikleri ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle öğrenciler örneklem ortalamalarının dağılımını doğrudan popülasyonun dağılımı ilişkilendirerek hata yapmışlardır. Benzer şekilde literatürde de öğrencilerin bu tür kavram yanılgısına sahip oldukları belirtilmiştir (Chance ve diğ., 2004). Örnekleme dağılım konusunda olası yanılgıları fark etmede İMÖ öğrencileri en başarılı olmuştur. İMÖ derslerinde örnekleme dağılım konusunun detaylı bir şekilde anlatılması bu başarı üzerinde etkili olmuştur. Ayrıca

öğretim elemanının örnekleme dağılımının ne olduğunu somut bir örnek durum üzerinden ele alması ve merkezi limit teoremi sonuçlarının nasıl ortaya çıktığını göstermesi öğrencilerin cevapları için gerekçe sunarak daha başarılı olmalarını sağlamıştır. ÇEKO ve OFM programlarında da örnekleme dağılımı konusu detaylı anlatılmaktadır. Ancak konunun anlatımında öğrencilerin elde edilen sonuçların nasıl oluştuğunu görmelerini sağlayacak şekilde buluş yöntemine başvurulmamaktadır. Örnekleme dağılımı konusunun doğası gereği teorik bir yapıda olması (Saldanha ve Thompson, 2001) ve anlaşılması güç bir konu olarak belirtilmesi (Chance ve diğ., 2004; Cobb ve Moore, 1997; Lipson, 2002) bu kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına zemin oluşturmaktadır. Örnekleme dağılımıyla ilgili yapılan çalışmalarda bu zorluk ve yanlışların giderilmesinde simülasyonlar kullanılmaktadır (Chance ve diğ., 2004; delMas, Garfield ve Chance, 1999; Zieffler, Garfield, delMas ve Gould, 2007). Teknoloji yardımıyla öğrencilerin örnekleme dağılımı ile ilgili teorik bilgileri somut bir şekilde görmeleri sağlanarak kalıcı öğrenmeler yaşatılacağı belirtilmektedir (Watkins, Bargagliotti ve Franklin, 2014). Bu noktada istatistik derslerinde bağlam bileşeninde teknoloji kullanımı göstergesinin ön planda olmamasının örnekleme dağılımı ile ilgili bu yanlışlara zemin oluşturduğu düşünülmektedir. Çünkü sadece RPD, ŞBP ve TIP derslerinde teknoloji kullanımına yer verilmektedir. Ancak bu uygulamalar genellikle yapılan bir hipotez testi aşamalarının doğruluğunun kontrolü (RPD dersleri) veya belirlenen bir problem durumu ile ilgili istatistiksel bir analizin yürütülmesi (ŞBP ve TIP dersleri) ile sınırlı kalmaktadır.

Tüm programlarda bağlam bileşeni içerisinde B-13 göstergesine yer verilmektedir. Özellikle de ÇEKO ve OEM programlarında bu gösterge ön planda olmaktadır. Ancak öğrencilerin başarılarının derslerde bu göstergeye yönelik vurgulamalara paralel olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin başarısız olmalarında bu göstergenin derslerde genellikle matematiksel hata ve uyarıları içeren uygulamalarla sınırlı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak testte bu göstergeye yönelik sorularda temel matematiksel noktalarla ilgili hatalardan ziyade kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu anlamda derslerde kavramsal bilgilerle ilgili olası hata veya yanlışlara yer verilmemesinin bu başarısızlığa zemin oluşturduğu düşünülmektedir. Ancak ÇEKO ve OEM öğrencilerinin başarısız olmalarında başarı seviyelerinin düşük olması da etkili olmaktadır. B-13 göstergesinde kavramlarla ilgili yanlışlı ifadelerle ilişkin uyarılar en çok İMÖ derslerinde yapılmaktadır. Aynı paralellikte olmasa da İMÖ öğrencilerinin bu göstergeye yönelik sorularda başarılı olabildikleri görülmüştür.

Sınıfta yer verilen uygulamalar veya kullanılan yaklaşımların öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğu belirtilirken (Hiebert ve Grouws, 2007) çalışmamızda bu etkinin belirli bir seviye ile sınırlı kaldığı görülmüştür. Sınıf içi uygulamaların yanında öğrencilerin

alt yapıları, üniversiteye giriş puanları ve matematiksel düşünme seviyelerinin önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde literatürde de bilgi eksikliği, ön yargı, eğilim, yeterli olmayan iletişim becerileri gibi faktörlerin öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Wild ve Pfannkuch, 1999). Bu anlamda derslerde ön planda olan bileşenlerde öğrencilerin başarılı veya başarısız olduğu programlar olduğu gibi derslerde ön planda olmayan bileşenlerde de öğrencilerin başarılı veya başarısız olduğu durumlara da rastlanmıştır. İstatistik derslerinde yer verilen uygulamalar ile öğrencilerin başarıları bazen paralellik gösterirken bazen de öğrencilerin başarıları beklenen yönde olmamıştır. Öğrencilerin başarılarının muhakeme ve bağlam bileşenlerine yönelik uygulamalar ile daha çok paralellik gösterdiği görülmektedir. Muhakeme bileşeninde yer alan soruların eleştirel düşünme gerektirmesi ve bu nedenle sınıfta bu bileşene ilişkin uygulamaların öğrencileri eleştirel bakış açısına sahip olmaları yönünde yardımcı olmasının bu paralellikte etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak RPD ve TIP derslerinde muhakeme bileşeni ön planda olmasa da öğrenciler bu bileşende farklı bir başarı elde edebilmiştir. Buna karşın ÇEKO ve OEM programlarında muhakeme bileşeni ön planda olsa da öğrenciler bu bileşende oldukça düşük bir başarı elde etmiştir. Bu başarısızlıkta muhakeme bileşeni ile ilgili soruların eleştirel bakış açısı gerektirmesi etkili olabilir. Çünkü bireyin eleştirel bir bakış açısı bir takım ön bilgi ve becerileri de beraberinde getirmektedir. Bir konu hakkında ön bilgiye sahip olmayan bir bireyin akıl yürütmesi veya muhakeme yapması da bir o kadar zor olmaktadır. Bu anlamda ÇEKO ve OEM öğrencilerinin matematik alt yapılarının düşük olması akıl yürütme ve muhakeme yapmalarında engel olmaktadır. Sınıfta problem durumlarının bağlam içerisinde sunulması, farklı soru türlerine yer verilmesi ve bağlam bileşenine yönelik soruların doğası gereği bağlamı anlamayı da gerektirmesi öğrencilerin başarılarının paralellik göstermesinde önemli bir etken olarak görülmektedir. Çünkü derslerde bağlamı nasıl yorumlamaları gerektiğine yönelik uygulamaların olması öğrencilerin sorulardaki bağlamı dikkate alarak cevap sunmalarında etkili olmuştur. Derslerde yer verilen uygulamalar ile öğrencilerin başarılarının en az temel kavramların bilinmesi bileşeninde paralellik gösterdiği görülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında istatistiğin geniş bir kavram yelpazesi sunması etkili olmaktadır. İstatistiğin pek çok kavram barındırması ve öğrencilerin bu kavramların çoğuyla ilk olarak istatistik derslerinde tanışması derslerde temel kavramların bilinmesi bileşeninin ön planda olmasına zemin oluşturmaktadır. Testte daha teorik sorularla ölçülmesi ve derslerde bu bileşenin geniş yer kaplamasının öğrencilerin başarılarının paralellik göstermemesi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında derslerde istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamalara daha az yer verilirken öğrencilerin başarılarının çok paralellik göstermediği görülmektedir. Aslında İMÖ ve ŞBP programları hariç tüm

programlarda istatistiksel süreç bileşeni göstergelerine bir araştırma sürecin aşamaları halinde değil de birbirinden bağımsız olarak yer verilmektedir. Bu anlamda bu bileşende sadece İMÖ ve ŞBP programları ön planda olmaktadır. Ancak dersteki uygulamaların ŞBP öğrencilerinin başarılarına olumlu bir katkı yapmadığı görülmektedir. Buna karşın TIP ve RPD derslerinde bu bileşen ön planda olmasa da öğrenciler diğer programlara göre daha başarılı olmuşlardır. İstatistiksel süreç bileşeninde derslerdeki uygulama ve öğrencilerin başarılarının farklılaşmasında bu bileşenin doğası gereği bir araştırma sürecine ilişkin bilgi ve tablo ve grafik gibi temsiller üzerinden yorum yapılmasını merkeze alması etkili olabilir. Bir araştırma sürecine ilişkin cevap sunma bireyin belirli bir plan yapmasını ve bu plan doğrultusunda ön görüde bulunmasını gerektirmektedir. Bu anlamda öğrencilerin araştırma tasarımına ilişkin becerileri bir nevi yaratıcılıkları ile sınırlı olmaktadır. Tablo ve grafik üzerinden yorum yapmaya yönelik sorular ise Curcio (1987) tanımlamasına göre veriler arası ve verilerin arkasında yer alanı okuma boyutlarında yoğunlaşmaktadır. Bu anlamda istatistiksel süreç bileşeni ile ilgili cevaplarında öğrencilerin bilgilerini doğrudan kullanmaları değil yaratıcı ve veriler arasında ilişkiler kurarak yorum yapmaları gerekmektedir. Bu da başarılarının sınıf uygulamalarından farklılaşmasında etkili olabilir.

İstatistik okuryazarlığı bileşenleri açısından öğrencilerin başarılarının programlara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Her bileşen için programların başarıları arasında farklılıklara rastlansa da en az temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından farklılıklar elde edilmiştir. Bir başka deyişle en çok temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından programların başarılarının benzer olduğu görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında öğrencilerin temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili sorularda daha çok zorlanmaları etkili olabilir. Bunun yanında öğrencilerin başarıları en çok istatistiksel süreç ve bağlam bileşeni açısından farklılık göstermiştir. Başka bir deyişle programlar arasındaki başarı farklılığının en çok bu iki bileşen için istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Programlar açısından incelendiğinde en çok İMÖ, RPD ve TIP programları lehine farklılaşma olduğu görülmektedir. Bu programlarda ön planda olan bileşen ve göstergeler farklılaşsa da tüm bileşenlerde daha çok bu programlar lehine farklılaşmalara rastlanmıştır. Bu farklılaşmada TIP ve RPD öğrencilerinin başarı düzeyleri, matematik alt yapıları ve üniversite giriş puanlarının daha yüksek olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. TIP ve RPD programlarına göre İMÖ programına giriş puanları daha düşük olsa da öğrencilerin başarılı oldukları görülmüştür. Bu başarıda sınıfta yer verilen uygulamalar rol oynamaktadır. Bu noktada derslerde istatistik okuryazarlığına yönelik uygulamaların öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşın farklılığın lehine olduğu bu programlar en çok ÇEKO,

OEM ve ŞBP programları ile anlamlı farklılık göstermiştir. Benzer şekilde ÇEKO, OEM ve ŞBP öğrencilerinin üniversite giriş puanlarının düşük olması, öğrencilerin başarısız olmaları ve özellikle de matematik tabanlarının kuvvetli olmaması bu sonucun ortaya çıkmasına zemin oluşturmaktadır.

İstatistik okuryazarlığının bileşenlerine yönelik oluşturulan kişi haritaları her bir program için incelenmiştir. Öğrenciler genellikle bağlam bileşeninde en yüksek lineer puana sahip olurken en düşük puanları temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili olmaktadır. Derslerde ise genellikle temel kavramların bilinmesi ve bağlam bileşenlerinin ön planda olduğu görülmektedir. Özellikle de temel kavramların bilinmesi bileşeni tüm programlarda istatistik derslerinde ön planda olmaktadır. Bu anlamda derslerde bağlam bileşeninin ön planda olması öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olurken benzer durum temel kavramların bilinmesi bileşeninde ortaya çıkmamaktadır.

Madde haritalarına ilişkin incelemelerde genellikle bileşenlerden herhangi birisinde başarısı (lineer puan üzerinden) düşük veya yüksek olan bir öğrencinin diğer bileşenler için başarılarının da paralel olduğu görülmektedir. Her bir program için kişi haritaları 4 bileşen açısından incelenerek öğrencilerin başarılarının nasıl farklılaştığına bakılmıştır. Bazı öğrencilerin ise bileşenlere yönelik başarıları arasında önemli bir farklılık olduğu görülmüştür. Örneğin İMÖ programı için madde haritalarında İMÖÖ2 ve İMÖÖ13'ün yerleri incelendiğinde bağlam, istatistiksel süreç ve muhakeme bileşeni puanları -1 seviyesinde yoğunlaşırken temel kavramların bilinmesi bileşeninde İMÖÖ2 -3 seviyesinin altında, İMÖÖ13 ise -4 seviyesinin de altında puan aldıkları görülmüştür. İMÖÖ11 ise üç bileşen için pozitif lineer puana sahip olsa da temel kavramların bilinmesi bileşeni için negatif lineer puana sahip olmuştur. Tüm bileşenler için pozitif lineer puana sahip olan İMÖÖ41 ise muhakeme için 1⁺, temel kavramların bilinmesi ve bağlam bileşenleri çini 2⁺ bir seviyede yer alsa da istatistiksel süreç bileşeninde 0⁺ bir lineer puana sahip olmuştur. İMÖ derslerindeki uygulamalar değerlendirildiğinde ise İMÖ derslerinde tüm bileşenler ön planda ancak muhakeme ve istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamalar daha çok ön plana çıkmaktadır. Ayrıca İMÖ derslerinde konu ve kavramlar mutlaka bir bağlam içerisinde sunulmaktadır. Öğretim elemanının da ders içeriğinde mümkün olduğunca bağlama yer vermeye çalıştığı, öğrencilerin muhakeme yapma, eleştirel düşüncelerine yönelik uygulamalara yer verdiğini belirtmesi de öğrencilerin bu bileşenlerde daha başarılı olmalarında etkili olabilir. Öğrencilerin temel kavramların bilinmesi bileşeninde daha başarısız olmalarında derste bu bileşene yönelik vurgulamaların yapılmadığı veya ön planda olmadığı düşüncesini akla getirebilir. Ancak İMÖ derslerinde temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerine de rastlanmaktadır. Özellikle derslerde terminolojinin benimsenmesi ve kavramların ne anlama geldiğini bilinmesi göstergeleri öne çıkmaktadır.

RPD programında ise RPDÖ6 istatistiksel süreç bileşeni için 0⁻ bir seviyede yer alırken temel kavramların bilinmesi bileşeninde -3⁻ seviyesinde bir lineer puana sahip olmuştur. RPDÖ45 bağlam bileşeninde 1⁺ şeklinde lineer puana sahip olurken, temel kavramların bilinmesi bileşeni için 0⁻ seviyesinde kalmıştır. RPDÖ10 ise temel kavramların bilinmesi bileşeninde 2⁻ seviyesinde bir lineer puana sahip olurken diğer bileşenlerde 0⁻ seviyesinde başarı göstermiştir. Bu sonucun oluşmasında RPD derslerinde bağlam bileşenine yönelik uygulamaların ön planda olması ve temel kavramların bilinmesi bileşeninin kavramların anlamı üzerine konuşma göstergesi ile sınırlı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın RPDÖ38 tüm bileşenler için negatif lineer puana sahip olsa da temel kavramların bilinmesi ve bağlam bileşeninde en yüksek başarıya sahip olmuştur.

ÇEKO öğrencileri genel olarak tüm bileşenler için düşük başarı göstererek negatif lineer puana sahip olmuştur. Bunun yanında bazı öğrencilerin başarılarının bileşenler doğrultusunda farklılık gösterdiği görülmüştür. Örneğin ÇEKOÖ33 muhakeme bileşeninde 0⁻ seviyesinde yer alırken, temel kavramların bilinmesi bileşeninde -3⁻ seviyesinde lineer puana sahip olmuştur. ÇEKOÖ54 muhakeme bileşeninde -1⁻ seviyesinde yer alırken istatistiksel süreç bileşeninde -3⁻ ve temel kavramların bilinmesi bileşeninde -4⁻ seviyesinde bir lineer puan almıştır. ÇEKOÖ58 de en yüksek başarıyı muhakeme bileşeninde göstermiştir. İstatistiksel süreç ve temel kavramların bilinmesi bileşeninde -3⁻ seviyede bir puana sahip olarak bu bileşenlerde daha düşük bir başarı göstermiştir. ÇEKOÖ65 muhakeme bileşeninde -1⁻ seviyesinde yer alsa da diğer bileşenlerde -3⁻ ve -4⁻ seviyelerinde lineer puana sahip olarak başarısız olmuştur. ÇEKO öğrencilerinin bileşenler arasındaki farklılaşmalarının daha çok muhakeme bileşeni lehine olduğu görülmektedir. ÇEKO öğretim elemanının öğrencilerin eleştirel bir kimlik kazanmalarını hedeflediği ve muhakeme bileşeninin derslerde ön planda olduğu göz önüne alındığında en azından bazı öğrenciler için görülen bu farklılıklarda öğretim elemanının bu yaklaşımının etkili olduğu anlaşılmaktadır.

JEO öğrencilerinin başarılarındaki farklılığın özellikle bir bileşende yoğunlaşmadığı görülmüştür. Ancak bazı öğrenciler için bileşenlere göre başarıların farklılık gösterdiği görülmüştür. Örneğin JEOÖ2 muhakeme ve bağlam bileşeninde pozitif lineer puana sahip olsa da istatistiksel süreç ve temel kavramların bilinmesi bileşeninde negatif lineer puan almıştır. JEOÖ15 ise istatistiksel süreç ve bağlam bileşeninde pozitif lineer puana sahip olsa da muhakeme ve temel kavramların bilinmesi bileşeninde negatif lineer puan almıştır. JEOÖ8 bağlam bileşeninde pozitif lineer puana sahipken diğer bileşenlerde negatif puan almıştır. JEOÖ13 ise temel kavramların bilinmesi bileşeninde pozitif lineer puana sahip olurken diğer bileşenler için negatif lineer puan seviyesinde yer almıştır. JEOÖ29 ise

istatistiksel süreç bileşeni için pozitif diğer bileşenlerde ise negatif lineer puana sahip olmuştur.

OEM öğrencilerinin testte başarılarının genel olarak düşük olduğu görülmektedir. OEM öğrencilerinin lineer puanları tüm bileşenlerde negatif çıkmıştır. Bazı öğrencilerin ise bileşenlere göre başarılarının farklılaştığı görülmüştür. Örneğin, OEMÖ7 istatistiksel süreç ve muhakeme bileşeni için 0⁻ seviyesinde yer alırken temel kavramların bilinmesi bileşeni için -3⁻ seviyesinde bir puana sahip olmuştur. OEMÖ14 istatistiksel süreç, muhakeme, bağlam bileşeni için -1⁻ seviyesinde, temel kavramların bilinmesi bileşeni için ise -3⁻ seviyesinde yer almıştır. OEMÖ35 istatistiksel süreç bileşeni için -6⁻, temel kavramların bilinmesi bileşeni için -4⁻ seviyesinde lineer puana sahipken muhakeme ve bağlam bileşeninde puanı -2⁻ seviyesine denk gelmektedir. OEMÖ60 ve OEMÖ65 diğer bileşenlerde -1⁻ seviyesinde yer alsa da temel kavramların bilinmesi bileşeni için lineer puanları sırasıyla -4⁻ ve -3⁻ seviyesinde yer almaktadır. OEMÖ22 ise muhakeme bileşeninde -4⁻ seviyesinde yer alırken diğer bileşenlerde -1⁻ seviyesine denk gelmiştir. OEMÖ46 ise diğer bileşenlerde -4⁻ seviyesinde iken istatistiksel süreç bileşeni için -2⁻ seviyesinde başarı göstermiştir.

ŞBP programı öğrencilerinin de bileşenlere göre başarılarının farklılaştığı görülmüştür. Bu farklılaşma genellikle temel kavramların bilinmesi bileşeninde ortaya çıkmaktadır. Bazen temel kavramlarda başarılı olan bir öğrenci diğer bileşenlerde daha başarısız olurken bazen de bu durumun tam tersi ile karşılaşmıştır. Örneğin ŞBPÖ2 diğer bileşenlerde -1⁺ seviyede yer alsa da temel kavramların bilinmesi bileşeninde 0⁺ seviyesinde bir başarı göstererek daha başarılı olmuştur. ŞBPÖ9 ise diğer bileşenlerde 0⁺ iken temel kavramların bilinmesi bileşeninde -1⁻ seviyesinde yer almıştır. ŞBPÖ6 temel kavramların bilinmesi bileşeninde 0⁻ seviyesinde yer alsa muhakeme ve istatistiksel süreç bileşeni için -1⁻, bağlam bileşeni için de -2⁻ seviyesinde kalmıştır. ŞBPÖ12 ise istatistiksel süreç, muhakeme ve temel kavramların bilinmesi için -1⁻, bağlam bileşeninde -3⁻ seviyesinde yer almıştır.

BİYO programında öğrencilerin başarılarının bileşenlere göre farklılıkları daha çok bağlam bileşeninde daha başarılı olmalarından kaynaklanmaktadır. BİYOÖ2 istatistiksel süreç ve muhakeme için 0⁻ ve bağlam bileşeni için -1⁻ seviyesinde yer alırken temel kavramların bilinmesi bileşeninde ise -3⁻ seviyesinde başarıya sahip olmuştur. BİYOÖ4 bağlam için 0⁻, istatistiksel süreç ve muhakeme için -1⁻ seviyesinde bir başarı gösterirken temel kavramların bilinmesinde -3⁻ seviyesinde yer almıştır. BİYOÖ6 ise muhakeme ve temel kavramların bilinmesi bileşeni için -1⁻, istatistiksel süreç için -3⁻ seviyesinde iken bağlam bileşeninde 0⁻ seviyesinde bir başarı göstermiştir. BİYOÖ3 ise diğer bileşenlerde 0⁻ seviyesinde iken bağlam bileşeni için 0⁺ seviyesinde yer almıştır.

OFM öğrencilerinin bileşenlerdeki başarılarının dağılımının daha homojen olduğu görülmektedir. Bu sonuç üzerinde OFM derslerinde istatistik okuryazarlığının herhangi bir bileşenine yönelik uygulamaların ön planda olmamasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin bileşenler açısından başarılarının farklılaştığı durumlara da rastlanmaktadır. Örneğin OFMÖ10 diğer bileşenlerde -1⁻ seviyesinde yer alırken temel kavramların bilinmesi bileşeni için -3⁻ seviyesinde bir başarı göstermiştir. OFMÖ13 istatistiksel süreç ve muhakeme bileşeninde 0⁻ ve temel kavramların bilinmesi bileşeninde -1⁻ seviyede bir başarı gösterse de bağlam bileşeni için 0⁺ seviyesinde yer almaktadır. OFMÖ15 ise diğer bileşenlerde pozitif lineer puana sahi olsa da temel kavramların bilinmesi bileşeninde negatif lineer puana sahip olarak daha başarısız olmuştur. OFMÖ28 ise muhakeme ve bağlam bileşeni için 0⁺ bir seviyede yer alsa da istatistiksel süreç ve temel kavramların bilinmesi bileşeninde 0⁻ seviyesinde yer almıştır. OFMÖ34 diğer bileşenlerde -2⁻ seviyesinde başarı gösterse de temel kavramların bilinmesinde -4⁻ seviyesinde başarı göstermiştir.

TIP öğrencilerinin başarılarının bileşenlere göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Öğrenciler genellikle bağlam bileşeninde daha yüksek lineer puanlara sahipken temel kavramların bilinmesi bileşeni için daha düşük bir seviyede başarı göstermişlerdir. Örneğin TIPÖ17 istatistiksel süreç, muhakeme ve temel kavramların bilinmesi bileşeni için 0['] a yakın bir seviyede yer alırken bağlam bileşen için 2⁺ seviyesinde bir başarı göstermiştir. TIPÖ1 ise bağlam için 2⁺, istatistiksel süreç ve muhakeme için 0⁺ seviyesinde bir başarı gösterse de temel kavramların bilinmesi bileşeni için -2⁻ seviyesinde yer alarak başarısız olmuştur. TIPÖ7 ve TIPÖ8 bağlam bileşeninde daha başarılı olurken muhakeme bileşeninde -2⁻, temel kavramların bilinmesi bileşeninde -4⁻ seviyesinde bir başarı göstermiştir. Öğrencilerin bileşenlere ilişkin başarılarının farklılaşmasında TIP ders içeriği, kullanılan yaklaşım ve uygulamaların etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü TIP derslerinde temel kavramlardan bahsedilmekte ancak teorik bilgiler ön planda olmamakta kavramların ne anlama geldiği meslekleriyle ilişkili bağlamlar yardımıyla açıklanmaktadır. Bu noktada öğrencilerin bağlam bileşeninde daha başarılı ve temel kavramların bilinmesi bileşeni için başarısız olmalarında TIP derslerinde yer verilen uygulamaların etkili olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Bu çalışma ile farklı programlarda okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesi, istatistik derslerini içerik, yöntem, yaklaşım ve uygulamalar bağlamında karşılaştırarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ile ilgili genel bir resim sunulması amaçlanmıştır. Bu bölümde istatistik derslerinin istatistik okuryazarlığı açısından değerlendirilmesi, istatistik okuryazarlığı testinin değerlendirilmesi ve öğrencilerin istatistik okuryazarlığının istatistik okuryazarlığı bileşenleri, sınıf içi uygulamalar, öğretim elemanlarının görüşleri ve ders içerikleri doğrultusunda değerlendirilmesine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

6. 1. 1. İstatistik Dersleri Odaklanılan İstatistik Okuryazarlığı Bileşen ve Göstergeleri Açısından Farklılaşmıştır.

İstatistik okuryazarlığında odaklanılan bileşen ve göstergeler açısından programlar arasında benzerlik ve farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Temel kavramların bilinmesi, istatistik okuryazarlığı açısından programların en çok odaklandığı bileşen iken istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamalara daha az yer verildiği görülmüştür. Ayrıca programlarda bu bileşene yönelik uygulamaların da farklılaştığı tespit edilmiştir. İMÖ ve ŞBP derslerinde bu bileşene bir araştırma sürecinin aşamaları şeklinde yer verilirken, diğer programlarda bu bileşen sadece belirli göstergeler etrafında ortaya çıkmıştır. Ayrıca programlarda ön planda olan bileşenlerin de farklılık gösterdiği görülmüştür. Buna göre ÇEKO Temel Kavramların Bilinmesi+Muhakeme, JEO Muhakeme, İMÖ Muhakeme+İstatistiksel Süreç, RPD Temel Kavramların Bilinmesi+Bağlam, OFM Muhakeme, BİYO Bağlam, ŞBP Bağlam+İstatistiksel Süreç, TIP Bağlam ve OEM programında Muhakeme+Bağlam bileşenleri daha ön plandadır.

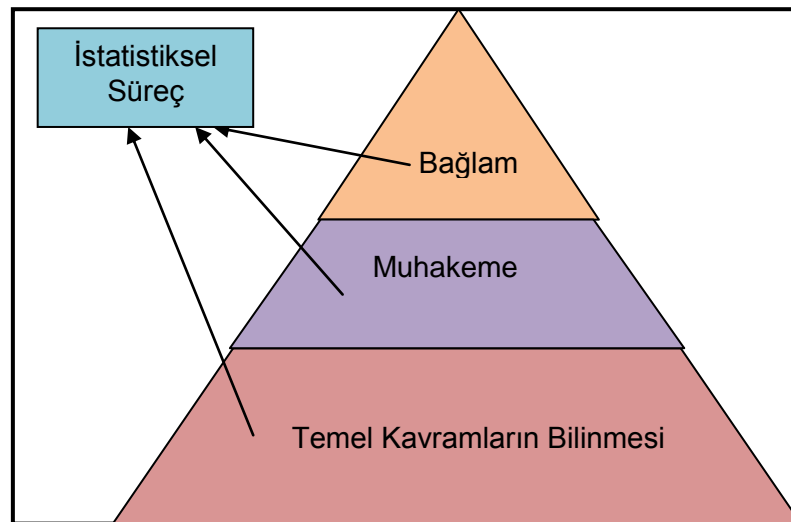
İstatistik derslerinde genel olarak paralel ders içeriklerine yer verilmiştir. Ancak konuların ağırlıklandırması bakımından programlar arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. İstatistik ders içeriklerini farklı amaç ve beklentilerin şekillendirdiği görülmüştür. Bu farklılıklar istatistik bilgisini meslek ve günlük yaşamına aktarabilme, eleştirel bakış açısı geliştirme, bilimsel araştırma bilgisini kullanma ve uygun yorum yapma gerekçeleri ile ortaya çıkmıştır.

İstatistik okuryazarlığı için anahtar nitelik taşıyan göstergeler tespit edilmiştir. İS-7, İS-8, İS-9, M-6, M-10, TKB-3, B-1, B-2, B-5 ve B-13 göstergelerinin istatistik okuryazarlığına katkı bağlamında önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın B-3, B-8,

İS-5, M-1, B-11 göstergelerinin istatistik okuryazarlığı için ön plana çıkmadığı ve farklı göstergeler içerisinde yer verilebileceği görülmüştür. Örneğin B-3 göstergesi B-2, B-8 göstergesi M-8, İS-5 göstergesi İS-7, M-1 göstergesi M-2, B-11 göstergesinin de B-10 göstergesi kapsamına alınabileceği tespit edilmiştir. TKB-1 ve TKB-2 göstergeleri istatistik dersi uygulamalarında ön planda olmasa da bireylerin istatistik okuryazarlığını ortaya çıkarmada anahtar niteliğe sahip olduğu görülmüştür. Bu anlamda bir göstergenin işlevselliğinin sadece ders içi uygulamalarda ön planda olmasına bağlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca M-4 ile M-5 ve TKB-1 ile TKB-2 göstergeleri birbirleri ile ilişkili olduğu için bu göstergelerin tek bir gösterge şeklinde birleştirilebileceği görülmüştür.

Programlarda rastlanan bileşen ve göstergelere ilişkin frekansların dağılımının ilişkili olup olmadığını belirlemek amacıyla Ki-kare analizi yapılmıştır. İstatistik okuryazarlığı göstergeleri dağılımının programlarla ilişkili olduğu görülmüştür. Tüm bileşenler için yapılan analizler sonucu frekans dağılımlarının istatistiksel olarak da anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Programlar açısından istatistik okuryazarlığının ortaya çıktığı gösterge ve bileşenler farklılaşsa da en çok İMÖ derslerinde farklı bileşenleri temele alan uygulamalara yer verildiği ortaya çıkmıştır. İMÖ öğretim elemanı derslerinde dört bileşen ve bu bileşenlerin göstergelerine ilişkin uygulamalara yer vermiştir. İstatistik okuryazarlığına katkı bağlamında uygulamalara en az OFM derslerinde yer verildiği ortaya çıkmıştır. Derslerde istatistik okuryazarlığı bileşenlerine yönelik uygulamaları aşağıdaki gibi şematize edebiliriz.



Şekil 333. İstatistik okuryazarlığı z bileşenlerinin işlenişinin derslerdeki dağılımı

Şekil 333' te de görüldüğü gibi istatistik derslerinde temel kavramların bilinmesi bileşenine daha çok ağırlık verildiği görülmektedir. Muhakeme bileşenine yönelik uygulamalar ise bu bileşeni takip etmektedir. Ayrıca muhakeme ve bağlam bileşenlerine yönelik uygulamaların birbirine yakın olduğu ortaya çıkmıştır. Derslerde en az istatistiksel süreç bileşenine yönelik uygulamalara yer verilmiştir. Temel kavramların bilinmesi bileşenine genellikle derse giriş aşamasında yer verildiği ve bu bileşenin derslerin temelinde geniş bir paydada yer aldığı görülmüştür. Temel kavramların bilinmesi özellikle de bir kavram açıklanırken veya bir konu girişinde ortaya çıkmaktadır. Bağlamın ders sürecinin her aşamasında ortaya çıkabildiği ve diğer bileşenleri desteklediği tespit edilmiştir. Muhakeme bileşeninin ise genellikle daha üst bilişsel öğrenmeler esnasında ortaya çıktığı ve bu bileşene konu veya kavramlarla ilgili temel bilgiler verildikten sonra başvurulduğu görülmüştür. İstatistiksel süreç bileşeninin ise diğer bileşenlerden bağımsız olarak yer aldığı ve bu bileşene yönelik uygulamalarda diğer bileşenlere ilişkin göstergelerden de yararlanılmıştır.

6. 1. 2. İstatistik Okuryazarlığı Bileşenleri İçin Programların Başarıları Arasında İstatistiksel Olarak Anlamlı Farklılık Ortaya Çıkmıştır.

İstatistik okuryazarlığı testinde öğrencilerin istatistik okuryazarlığı bileşenlerine yönelik başarılarında programlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak da anlamlı olduğu bulunmuştur. Genellikle İMÖ, RPD, TIP programları ile ÇEKO, OEM ve ŞBP programları arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu farklılıklar İMÖ, RPD ve TIP programları lehine olurken ÇEKO, OEM ve ŞBP programlarının aleyhine olmaktadır. Tüm bileşenler için farklılıklar bulunsa da grupların en çok istatistiksel süreç ve bağlam bileşenleri için farklılaştığı görülmektedir. Buna karşın en az farklılık temel kavramların bilinmesi bileşeninde ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda gruplar arasındaki farklılığı ortaya çıkarmada en az temel kavramlar, en çok bağlam ve istatistiksel süreç bileşenlerinin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kişi haritaları incelendiğinde öğrencilerin bileşenler için lineer puanları paralellik gösterirken farklılıklar da tespit edilmiştir. Bu farklılıklar genelde lineer puanların temel kavramların bilinmesi bileşeni için daha düşük, diğer bileşenler için daha yüksek olması şeklindedir. Bağlam ve muhakeme bileşenlerinde daha başarılı, temel kavramların bilinmesi bileşeninde daha başarısız olmaları lineer puanlar arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmıştır.

6. 1. 3. İstatistik Okuryazarlığı Testi Öğrencilere Genel Olarak Zor Gelmiştir.

Tüm programların genel olarak testteki başarılarının düşük olduğu görülmüştür. Testte öğrencilerin % 91,3' ünün lineer puanları negatif çıkarken sadece % 8,7'sinin 0 seviyesinde veya pozitif lineer puana sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda istatistik okuryazarlığı testinin öğrencilere zor geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Teste ilişkin veriler her bir soru için mantıklılık sırasına göre belirlenen cevaplardan oluşan bir kategorik puanlama cetveline göre analiz edilmiştir. Ayrıca üst düzey cevaplara doğru gittikçe istatistik okuryazarlığı düzeyi de artmaktadır. Ancak öğrencilerin bu yönde cevaplar vermede zorlandıkları ve bu nedenle de testteki başarılarının düşük olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenciler sorular için doğru cevap verseler de bu cevaplarını gerekçelendirmede başarısız olmuşlardır. Öğrenciler genel olarak cevaplarına ilişkin açıklama yapma eğilimi göstermezken, cevaplara ilişkin gerekçelerin hatalı veya ilişkisiz açıklamalar etrafında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Testteki soruların yorum yapma, çıkarımda bulunma, problemde verilen ve istenenler arasında ilişki kurma, eğilim ve ilişkileri fark etmeyi gerektiren türde olması öğrencilerin zorlanmalarında etkili olmuştur. Bu anlamda öğrencilerin istatistik okuryazarlığının doğası niteliğindeki bu davranışları gösteremedikleri tespit edilmiştir.

İstatistik okuryazarlığı testinde benzer yapıda sorularda öğrencilerin başarılarının farklılaştığı görülmüştür. Bu farklılaşmanın soruda yer alan ölçüm (MEYÖ-1A₁ ve MEYÖ-1A₂; MEYÖ-1B₁, MEYÖ-1B₂ ve MEYÖ-1B₃; MEYÖ-4A ile MEYÖ-4B ve MEYÖ-4C; TG-4A₁ ve TG-4A₂, TG-3C ve TG-3D ile TG-3A ve TG-3B), problemin bağlamı (ND-2 ve MEYÖ-3, MEYÖ-1A ve MEYÖ-1B, MEYÖ-1 ve MEYÖ-4, ÖS-1 ve AT-1C), doğrudan veya ilişki kurarak cevaplama (TG-1A ve TG-1C ile TG-1B ve TG-1D) göre değiştiği tespit edilmiştir.

6. 1. 4. Uygulamalar Bazı Bileşenlerde Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığı Testindeki Başarıları ile Paralellik Gösterirken Bazı Bileşenlerde Beklenen Katkıyı Sağlamamıştır.

Bazı bileşenlere yönelik uygulamalar daha etkili olurken bazı bileşenlere yönelik uygulamalar öğrencilerin başarılarında beklenen yönde bir etki oluşturmamıştır. Öğrencilerin muhakeme ve bağlam bileşenlerine yönelik başarılarının sınıf içi uygulamalarla daha çok paralellik gösterdiği ortaya çıkmıştır. İstatistiksel süreç bileşenine yönelik ders içi uygulamalar daha sınırlı olsa da öğrencilerin bu bileşende başarılı

olabildiği tespit edilmiştir. Temel kavramların bilinmesi bileşenine yönelik uygulamalar ağırlıkta olsa da öğrencilerin en düşük başarıyı bu bileşende gösterdikleri ortaya çıkmıştır.

Muhakeme bileşenine yönelik uygulamalar öğrencilerin cevapları için gerekçe sunmaları, üst düzey cevaplar vermeleri ve daha ileri düzeyde akıl yürütmelerini gerektiren sorularda başarılı olmalarına katkı sağlamıştır. Bağlam bileşenine yönelik uygulamalar ise en çok sorunun bağlamında yer alan fikri, mesajı fark etme ve bağlamı istatistik bilgisi ile birleştirerek uygun cevaplar sunmada öğrencilere katkı sunmuştur. Öğrenciler sınıf içi deneyimlerinden hareketle problemde yer alan bilgileri doğru bir şekilde değerlendirebilmiştir.

Temel kavramların bilinmesi bileşeninde kavramların ne anlama geldiğini ve kavramlar arası ilişkileri açıklama göstergeleri yer aldığı için bu bileşen istatistik derslerinde ön planda olmuştur. Aynı zamanda kavramsal bilgi ağırlıklı olması bu bileşen ile ilgili sorularda öğrencilerin daha çok zorlanmasında etkili olmuştur. Bu anlamda temel kavramların bilinmesi bileşenine yönelik uygulamaların etkisi beklenen yönde olmamıştır. Derslerde istatistiksel süreç bileşenine bir araştırma süreci şeklinde değil de belirli göstergeler etrafında yer verilmesi uygulamalarda bu bileşenin ön planda olmamasına neden olmuştur. Ancak öğrenciler bu bileşende başarılı olabilmıştır.

İstatistik derslerinde öğretmen merkezli yaklaşımın hâkim olduğu ortaya çıkmıştır. Derslerde öğretim elemanlarının merkezde olduğu, öğrencilerin aktif olarak yer almadığı öğretimler yapılmaktadır. Bu anlamda öğretim elemanının benimsediği yaklaşımın derslerde yer verilen uygulamaların istatistik okuryazarlığına katkısı üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmüştür. Öğretmen merkezli yaklaşımın en çok istatistiksel süreç bileşeni üzerinde olumsuz etki oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen merkezli yaklaşımı temel alan ve öğrencilerin derse aktif katılmadığı programlarda istatistiksel süreç bileşeni bir araştırma süreci olarak ortaya çıkmamıştır. Çünkü istatistiksel süreç bileşeninin derslerde bir araştırma süreci şeklinde yer alması aynı zamanda öğrencilerin de sürece katılımını gerektirmektedir.

İstatistik derslerinde ön planda olan bileşenler öğrencilerin daha başarılı oldukları bileşenler ile bazen paralellik gösterirken bazen de beklenen yönde bir etki oluşturmamıştır. Tüm bileşenlere ağırlık veren ancak muhakeme ve istatistiksel süreç bileşeninin ön planda olduğu İMÖ programında öğrencilerin başarıları en çok muhakeme en az ise istatistiksel süreç bileşeni ile paralellik göstermektedir. Temel kavramların bilinmesi ve muhakeme bileşenlerinin ön planda olduğu ÇEKO programında öğrenciler genel olarak tüm bileşenlerde başarısız olsalar da muhakeme bileşeninde daha başarılı olmaları derslerdeki uygulamalar ile paralellik göstermektedir. OFM derslerinde istatistik okuryazarlığına yönelik uygulamalar çok yer almazken en fazla muhakeme bileşenine

ağırlık verildiği tespit edilmiştir. İstatistik okuryazarlığına yönelik sınırlı uygulamalara karşın öğrencilerin testte başarılı olabildiği özellikle de bağlam ve muhakeme bileşeninde daha başarılı oldukları görülmüştür. Bağlam bileşeninin hâkim olduğu TIP, temel kavramların bilinmesi ve bağlam bileşenlerinin ön planda olduğu RPD programlarında öğrenciler temel kavramların bilinmesi hariç diğer bileşenlerde daha başarılı olmuştur. Bağlam bileşeninde başarıları paralellik gösterirken temel kavramların bilinmesi bileşeninde benzer durum görülmemiştir. Derslerde muhakeme ve istatistiksel süreç bileşenleri ön planda olmasa da öğrenciler başarı göstermiştir. Bağlam bileşenine ağırlık verilen BİYO programında paralel olarak öğrenciler de bağlam bileşeninde daha başarılı olmuştur. Muhakeme ve bağlam bileşenlerinin hâkim olduğu OEM ve muhakeme bileşeninin ön planda olduğu JEO programları ise yüksek bir seviyede olmasa da diğer bileşenlere göre bağlam ve istatistiksel süreç bileşeninde daha başarılı olmuştur. Bu anlamda muhakeme bileşenine yönelik başarıları beklenen şekilde olmamıştır. Testteki başarıları genel olarak düşük olsa da ŞBP öğrencileri de derslerde ön planda olan bağlam ve istatistiksel süreç bileşenlerinde daha başarılı olmuştur.

İstatistik derslerinde TKB-1 ve TKB-2 göstergelerine yönelik uygulamalara yer verilmediği görülmüştür. Bu göstergeler öğrencilerin istatistik bilgi ve düşüncelerini yazılı veya sözel olarak iletmelerini sağlamaktadır. Öğrenciler doğru cevabı bilseler de cevaplarına ilişkin açıklama yapma veya detay vermede zorlanmışlardır. Teste ilişkin cevapları kategorik olarak puanlandığı için uygun gerekçe sunulması veya açıklama yapılması daha yüksek puan alınmasını sağlamaktadır. Bu tür cevaplar ise belirli seviyede yazılı ve sözlü iletişim becerisini gerektirmektedir. Bu anlamda öğrencilerin bilgi ve düşüncelerini iletmeye konusunda başarısız olmaları istatistik okuryazarlığını ortaya çıkarmalarında engel oluşturmuştur. Bu anlamda TKB-1 ve TKB-2 göstergelerine yönelik uygulamaların öğrencilerin istatistik okuryazarlığını ortaya çıkarmada anahtar nitelik taşıdığı tespit edilmiştir.

6. 1. 5. Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığı Düzeyleri Sınıf İçi Uygulamalar Yanında Farklı Faktörlerden de Etkilenmiştir.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin sınıf içi uygulamalardan etkilendiği görülmüştür. Öğrenciler cevaplarında derste kullanılan problem durumları, örnekler, açıklama ve vurgulamalar etkili olmuştur. Ancak öğrencilerin istatistik okuryazarlığının sadece sınıfta yapılan açıklama ve uygulamalara bağlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Derste benzer uygulamalar yapılsa da öğrencilerin cevaplayamadığı veya benzer uygulamalara yer verilme de öğrencilerin cevap verebildiği sorular olduğu görülmüştür. Bu durum OEM ve ÇEKO öğrencilerinde soruyu cevaplayamama şeklinde olurken, RPD, TIP ve

OFM öğrencilerinde ise cevaplama yönünde ortaya çıkmıştır. Bu noktada öğrencilerin istatistik okuryazarlığını sınıf uygulamaları yanında üniversiteye giriş puanı, genel başarı seviyesi ve matematik alt yapısı gibi faktörlerin de şekillendirdiği tespit edilmiştir. Derslerde istatistiksel süreç ve muhakeme bileşenleri ön planda olmasa da TIP ve RPD öğrencileri bu bileşenlere yönelik sorularda başarılı olabilmıştır. Öğrencilerin matematik alt yapısı ve üniversiteye giriş puanlarının yüksek olması beklenen okuryazarlık, muhakeme ve akıl yürütme becerilerini ortaya çıkarmalarına katkı sağlamıştır. Buna karşın OEM ve ÇEKO derslerinde muhakeme ve temel kavramların bilinmesi bileşenleri ön planda olsa da öğrenciler genel olarak tüm bileşenlerde başarısız olmuşlardır. Her iki program için öğrencilerin üniversiteye giriş puanlarının düşük ve matematik alt yapılarının zayıf olması bu başarısızlıkları için zemin oluşturmuştur. OFM derslerinde ise istatistik okuryazarlığına yönelik uygulamaların çok sınırlı yer aldığı ortaya çıkmıştır. Ancak öğrencilerin yine de başarılı olabildikleri görülmüştür. OFM öğrencilerinin matematik tabanlı bir programda okumaları ve bu esnada matematiksel becerilerini geliştirmeleri başarılarında etkili olmuştur. TIP ve RPD programlarını üniversiteye giriş puanları ve matematik alt yapıları daha yüksek öğrencilerin kazanmaları bu öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin yüksek olmasını katkıda bulunsa da bu faktörler istatistik okuryazarlığı için tek başına etkili olmamaktadır. Örneğin, İMÖ öğrencileri testte genel olarak daha başarılı olmuştur. Ancak İMÖ programına giriş puan ve sıralamaları TIP ve RPD programlarına göre oldukça düşük olmaktadır. Bu noktada İMÖ derslerinde istatistik okuryazarlığına yönelik uygulamaların öğrencilerin bu başarılarında önemli rol oynadığı anlaşılmaktadır. Bu anlamda derslerde istatistik okuryazarlığına yönelik uygulamalara yer verilerek öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerine önemli bir katkı sağlanacağı ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı göstergelerine yönelik başarılarının soruya göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrenciler bir göstergeye ilişkin bir soruda başarılı olabilirken aynı göstergeye ilişkin başka bir soruda başarısız oldukları görülmüştür. Bu anlamda öğrenciler istatistik okuryazarlığı göstergelerine yönelik başarı sergileyebilseler de bu başarılarının sorunun gerektirdiği bilişsel alt yapı, farklı düşünme türleri ve bağlam gibi faktörlerle sınırlandığı sonucunu ortaya koymaktadır. Özellikle de İS-2, İS-6, İS-8, B-10, B-13, M-2 ve M-7 göstergelerinde bu sonuç tespit edilmiştir. Bu anlamda öğrencilerin bu göstergelere yönelik başarıları daha farklı ve karmaşık bilgi çözümlemesi gerektiren soru türü ile karşılaşana kadar olmaktadır. Bu da öğrencilerin istatistik okuryazarlığı göstergeleri ile ilgili davranışlarının genellikle Watson ve Callingham istatistik okuryazarlığı yapılandırmasının tutarlı olmayan düzeyinde (3. düzey) yoğunlaştığına işaret etmektedir.

6. 2. Öneriler

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığını sınıf içi uygulama, kullanılan yaklaşımlar bağlamında değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmada sınıf içi uygulama ve yaklaşımların öğrencilerin istatistik okuryazarlığını etkilediği ancak farklı faktörlerin de belirleyici olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bölümde ulaşılan sonuçlar ışığında öneriler sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Bu çalışmada farklı programlarda okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığı derslerde kullanılan yaklaşım ve yöntem, öğretim elemanlarının düşünceleri, istatistik okuryazarlığı testine yönelik veriler yardımıyla incelenmiştir. Çalışmada öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerde istatistik okuryazarlığının gelişimi sadece lisans kademesinde aldıkları eğitime bağlı olamaz. İstatistik eğitiminin ve istatistik okuryazarlığı kavramının ülkemizde yeni yeni yerleşmeye başlaması öğrencilerin bu başarısızlıklarına bir temel oluşturabilir. İstatistik eğitimi ilkokuldan itibaren –ortaokul kademesi ve sonrasında ağırlıklı olarak- matematik öğretim programlarında yer almaktadır. Bu nedenle ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde istatistik okuryazarlığına yönelik ne tür eğitim verildiği de önemlidir. Bu noktada öğrencilerde bu yeterliliğin gelişimini sağlayacak öğretmenlerin istatistik okuryazarı olmaları ve bu yönde eğitim verebilmeleri de önemlidir. Bu noktada mevcut sistemdeki matematik öğretmenlerinin de istatistik okuryazarlığı yeterlilikleri belirlenerek ihtiyaçlar doğrultusunda hizmet içi eğitimler düzenlenmesi önerilmektedir.

İstatistik okuryazarlığı son yıllarda istatistik eğitimi için anahtar bir kavram olarak görülmektedir. Bireylerin günlük ve iş yaşamlarını kuşatan durumlar karşısında istatistik okuryazarı olmaları beklenmektedir. İstatistik okuryazarlığı tablo ve grafik okumayorumlama, istatistiğe özgü dili ve terminolojiyi benimseme, istatistik bilgisini farklı bağlamlara uygulayabilme ve eleştirel duruş sergileme vb. yeterlilikler barındırmaktadır. Bireylerin bu yeterlilikleri kazanmalarında bu yönde aldıkları eğitim de önemli olmaktadır. Çalışmada sınıfta yer verilen uygulamaların öğrencilerin istatistik okuryazarlığı üzerinde etkili olabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bireylerin günlük ve meslek yaşamlarını ilgilendiren durumlar karşısında istatistik okuryazarı olmalarının önemi göz önünde bulundurulduğunda istatistik okuryazarlığını artırma ilkesinin istatistik dersi amaçları arasında yer almasının bu gelişime daha çok katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İstatistik eğitimi için anahtar bir kavram olarak nitelendirilen istatistik okuryazarlığının toplumumuzda yaygınlaşması için “*istatistik okuryazarlığı artırma*” düşüncesinin

matematik öğretim programlarında ve matematik-istatistik derslerinin hedefleri arasında yer alması önerilmektedir.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini derslerde yer verilen uygulamaların etkilediği ve programların başarıları arasında farklılaşmalar olduğu görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin istatistik okuryazarlığı üzerinde farklı faktörlerin de etkili olduğu tespit edilmiştir. Matematik alt yapısı, üniversiteye giriş puanları, istatistiğin meslek yaşamlarındaki rolüne ilişkin algıları gibi faktörlerin öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Programlar arasında görülen bu farklılıklar için öğrencilerin üniversiteye giriş puanlarına bakılabilir. Ama bu çalışmada öğrencilerin giriş puanlarına sağlıklı olarak bakılamadığı için doğrudan böyle bir tespit yapılmamıştır. Ama ileride yapılacak çalışmalarda öğrencilerin üniversiteye giriş puanlarına da bakılarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerini inceleyen çalışmalar yapılabilir.

Çalışmada istatistik okuryazarlığı uygulamalarına yönelik bir gözlem formu geliştirilmiştir. İstatistik derslerinde yapılan gözlemler bir nevi geliştirilen bu gözlem formunun etkililiği ve kapsamı ile ilgili detaylı bilgiler sağlamıştır. İstatistik derslerinde yer verilen uygulamalara bağlı olarak istatistik okuryazarlığı için anahtar nitelik taşıyan ve taşımayan veya farklı göstergeler içerisinde yer verilebilen göstergeler ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar ışığında gözlem formu yeniden düzenlenerek Ek 12 de verilmiştir. Bu sayede işlevsel göstergeler ön plana çıkarılarak istatistik okuryazarlığına yönelik çalışmalarda bu göstergelere ağırlık verilmesi önerilmektedir. Ayrıca istatistik derslerinde anahtar nitelik taşıyan göstergelere yer verilerek öğrencilerin istatistik okuryazarlığı gelişimlerine katkıda bulunulabilir.

İstatistik derslerinde temel kavramların bilinmesi, bağlam ve muhakeme bileşenlerine yönelik uygulamaların daha geniş kapsamda yer aldığı görülmüştür. İstatistiksel süreç bileşeni ise daha sınırlı uygulamalar etrafında ortaya çıkmıştır. Ayrıca istatistiksel süreç bileşeni göstergeleri bir araştırma süreci şeklinde değil de birbirinden bağımsız olarak ele alınmıştır. Bu sonuç öğrencilerin bir araştırma sürecini deneyim etmelerinde engel oluşturmaktadır. Derste bu tür bir araştırma süreci yaşatılması lisansüstü eğitime devam eden veya araştırma yapan bireyler için oldukça faydalı olabilir. Bu anlamda öğretim elemanlarının proje tabanlı yaklaşımını temel alan uygulamalar yapmaları istatistiksel süreç bileşeninin derslerde bir araştırma süreci şeklinde ele alınabilmesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilere bu sürecin aşamalarını yansıtan bir araştırma ödevi verilerek derslerde bu bileşene bir araştırma süreci şeklinde yer verilmesi önerilmektedir.

İstatistik derslerinde geleneksel öğretim ve öğretmen merkezli yaklaşımı temel alan uygulamaların istatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergelerinin ortaya çıkmasında engel

oluşturduğu görülmüştür. Bu bağlamda istatistik okuryazarlığı için öğretim elemanlarının derslerinde öğrenci merkezli yaklaşımı temel alan uygulamalar yapmaları önerilmektedir.

İstatistik okuryazarlığı testinde üst düzey cevaplar vermede öğrencilerin başarısız oldukları görülmüştür. Öğrenciler genellikle sorularla ilgili fikir yürüterek doğru cevaplar verebilse de cevaplarını gerekçelendirmede zorlanmakta veya cevapları tek bir boyutla sınırlı kalmaktadır. Bu da teste ilişkin başarılarının düşük olmasına yol açmıştır. İstatistik okuryazarlığında farklı bakış açısı ile yaklaşma, istatistik durumlarını değerlendirerek sınırlılıkları ve olası hataları hesaba katma önemli görülmektedir. Derslerde muhakeme bileşenine yönelik uygulamaların öğrencilere eleştirel bir kimlik kazandıracak şekilde olmaması da öğrencilerin başarısız olmalarında etkili olmuştur. Ancak derslerde doğrudan bilginin kaynaktan aktarımı şeklinde değil de eleştirel düşünme, sorgulayıcı yaklaşım ve muhakeme boyutları ön plana çıkarılarak da öğrencilere eleştirel bir kimlik kazandırılabilirdiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin cevaplarına ilişkin gerekçe sunmada başarısız olmalarında istatistik bilgileri ile ilgili yazılı veya sözlü iletişimde bulunmadaki eksikliklerinin olması da etkili olmuştur. Bu anlamda derslerde öğrencilerin düşüncelerini açıklamaları ve istatistik bilgilerini yazılı ve sözlü olarak iletmelerine yönelik uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir.

İstatistik okuryazarlığı testinde öğrencilerin bağlamına aşına oldukları sorularda daha başarılı oldukları, bilgi ve becerilerini bu sorulara daha kolay transfer edebildikleri görülmüştür. Bu anlamda istatistik okuryazarlığı için bağlamın önemli olduğu ve anahtar rol üstlendiği ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığını geliştirmek için öğretim elemanlarının derslerinde farklı bağlamları konu almaları önerilmektedir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

İstatistik okuryazarlığı, ülkemiz için oldukça yeni bir kavramdır. Uluslar arası literatür incelendiğinde yurt dışında öğretim programları, matematik ve istatistik eğitimi ile ilgili kitaplar ve hazırlanan raporlarda istatistik eğitimi ve istatistik okuryazarlığının daha çok ön planda olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ülkemizde öğretim programları geliştirilirken veya ders kitapları hazırlanırken istatistik okuryazarlığını temel alan düzenlemeler yapılması önerilmektedir. Lisansüstü ders içerikleri YÖK tarafından belirlense de istatistik derslerinin hedefleri arasında “*istatistik okuryazarı bireyler yetiştirme*” ye yer verilmesi başlangıç niteliğinde bir adım olacaktır.

Bu çalışmada öğrencilerin istatistik okuryazarlığı bilişsel olarak incelenmiştir. Ancak literatürde istatistik okuryazarlığı için gerekli bilgi ve becerilere sahip olsalar da bireyin bu bilgi ve becerilerini kullanma eğilimi, fikirlerini başkalarıyla paylaşma isteği veya hevesi göstermedikleri takdirde tam anlamıyla istatistik okuryazarı olarak nitelendirilemeyeceği

belirtilmiştir. Bu nedenle duyuşsal faktörler de dikkate alınarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığını inceleyen çalışmalar yapılabilir.

İstatistik derslerinde kullanılan yaklaşım, izlenen yöntem, yer verilen uygulamaların öğrencilerin istatistik okuryazarlığına katkısı istatistik okuryazarlığı testi yardımıyla belirlenmiştir. Gözlemler esnasında sınıf ortamına herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. İstatistik okuryazarlığı ve göstergeleri dikkate alınarak hazırlanan bir öğrenme ortamı yardımıyla farklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Bu anlamda istatistik okuryazarlığına odaklanılarak tasarlanan bir öğrenme ortamının öğrencilerin istatistik okuryazarlığına etkisini inceleyen çalışmalar yapılabilir.

Çalışma kapsamında 7 farklı fakülte den 9 program yer almaktadır. Bu anlamda çalışmanın örnekle mi, istatistik dersi verilen fakülteler evrenini temsil etmektedir. Programlar farklılaşsa da derslerde benzer içeriklere yer verildiği görülmüştür. Çalışma kapsamında geliştirilen istatistik okuryazarlığı testi de istatistik ders içeriklerinde ortak yer verilen konuları içermektedir. Bu test istatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergelerini temel alan, farklı düşünme yeterliliklerini ortaya çıkaracak şekilde açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Soruların açık uçlu olması, yorum gerektirmesi, tüm konuları kapsamı ve kavramsal bilgiyi temel alması testin uygulanması esnasında öğrencilerin zorlanmalarına neden olmuştur. Ancak istatistik okuryazarlığının geniş bir yelpaze olduğu dikkate alındığında çok az soru ile bu yeterliliği ölçmenin de bir sınırlılık olacağı düşünülmektedir. Bu noktada bu tür testlerin tamamlanmasına yönelik sınav değerlendirme olarak sorulması, öğrencilerin tamamlanması yönünde motivasyonlarını artıracaktır. Bu sayede istatistik okuryazarlığı testinde yer alan sorular sınav değerlendirme şeklinde kullanılarak öğrencilerin istatistik okuryazarlığı gelişimlerine katkı sağlanabilir. Ayrıca istatistik okuryazarlığı testine ilişkin olası tüm cevaplar göz önünde bulundurularak hazırlanan ve pilot çalışma sonrası revize edilen kategorik puanlama cetveli derslerde alternatif bir ölçme-değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.

Çalışma kapsamında istatistik okuryazarlığı testine ilişkin veriler Rasch modeli yardımıyla analiz edilmiştir. Rasch modeli kişilerin yeteneklerinden bağımsız madde güçlüğü, madde güçlüklerinden bağımsız olarak da kişilerin yeteneğinin ölçümüne izin vermektedir. Rasch modeli aynı zamanda farklı zorluk seviyelerindeki sorulara güçlük değeri atayarak bu doğrultuda ölçümler yapmaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin daha çok zorlandıkları veya tamamına kolay gelen sorular, öğrencilerin teste ilişkin lineer puanları vb. birçok açıdan Rasch modelinden faydalanılmıştır. Rasch modelinin bu avantajları göz önünde bulundurarak farklı konu alanları için test geliştirme ve analiz sürecinde bu modelden yararlanılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Akkaş, E. N. (2009). 6.- 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Bakker, A. (2004). Design research in statistics education: On symbolizing and computer tools. Unpublished doctoral dissertation, Utrecht University, Hollanda.
- Bargagliotti, A. E. (2012). How well do the NSF Funded Elementary Mathematics Curricula align with the GAISE report recommendations? *Journal of Statistics Education*, 20(3). Retrieved November 27, 2014 from www.amstat.org/publications/jse/v20n3/bargagliotti.pdf.
- Ben-Zvi, D. (2004). Reasoning about data analysis. In D. Ben-Zvi, and J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 121-145). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Ben-Zvi, D., and Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning and thinking: Goals, definitions and challenges. In D. Ben-Zvi, and J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-16). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Ben-Zvi, D., and Garfield, J. (2008). Introducing the emerging discipline of statistics education. *School Science and Mathematics*, 108(8), 355-361.
- Berg, C. A., and Philips, D. G. (1994). An investigation of the relationship between logical thinking and the ability to construct and interpret line graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 323-344.
- Biggeri, L., and Zuliani, A. (1999). *The Dissemination of statistical literacy among citizens and public administration directors*. Paper presented at the ISI 52nd Session, Helsinki, Finland.
- Budgett, S., and Pfannkuch, M. (2007). Assessing students' statistical literacy. In P. Bidgood, N. Hunt, and F. Jolliffe (Eds.), *Assessment methods in statistical education an international perspective* (pp.103-121). IASE /ISI Satellite.
- Burgess, T. A. (2007). Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics. Unpublished doctoral dissertation, Massey University, New Zealand.
- Burrill, G., and Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, and C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics- challenges for teaching and teacher education* (pp. 57-69). 18. ICMI / IASE Çalışması.
- Callingham, R. (2009). Using Rasch measurement to identify cross-cultural aspects of statistical literacy. *In Changing Climates: Education for Sustainable Futures*, 1, 1-10.
- Carmichael, C., Callingham, R., Hay, I., and Watson, J. (2010). Statistical literacy in the middle school: The relationship between interest, self-efficacy and prior mathematics achievement. *Australian Journal of Educational and Developmental Psychology*, 10, 83-93.

- Carmichael, C., Callingham, R., Watson, J., and Hay, I. (2009). Factors influencing the development of middle school students' interest in statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 8(1), 62-81.
- Carmichael, S. C. (2010). The development of middle school children's interest in statistical literacy. Unpublished doctoral dissertation, University of Tasmania, Australia.
- Casleton, E., Beyler, A., Genschel, U., and Wilson, A. (2014). A pilot study teaching metrology in an introductory statistics course. *Journal of Statistics Education*, 22(3). Retrieved November 27, 2014 from www.amstat.org/publications/jse/v22n3/casleton.pdf.
- Cerrito, P. B. (1999). Teaching statistical literacy. *College Teaching*, 47(1), 1-7.
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Retrieved January 10, 2011 from www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html.
- Chance, B., delMas, R., and Garfield, J. (2004). Reasoning about sampling distributions. In D. Ben-Zvi, and J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 275-293). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Clayden, A. D., and Croft, M. R. (1990). Statistical consultation - Who's the expert? *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, 2, 65-76.
- Cobb, G. W. (1992). Teaching statistics. In L. A. Steen (Ed.), *Heeding the call for change: suggestions for curricular action*, (pp. 3-43). Washington, D. C.: Mathematical Association of America.
- Cobb, G. W., and Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- Cobb, G. W., and Moore, D. S. (2000). Statistics and mathematics: Tension and cooperation. *American Mathematical Monthly*, 106, 615-630.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382-393.
- Çoban, H. (2010). Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- delMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and learning: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Retrieved January 10, 2011 from http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_intro.html.
- delMas, R. C., Garfield, J., and Chance, B. (1999). A model of classroom research in action: Developing simulation activities to improve students' statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 7(3). Retrieved February 10, 2014 from <http://www.amstat.org/publications/jse/secure/v7n3/delmas.cfm>.
- Doehler, K., Taylor, L., and Smith, J. (2013). A study of faculty views of statistics and student preparation beyond an introductory class. *Journal of Statistics Education*,

21(1). Retrieved March 17, 2015 from www.amstat.org/publications/jse/v21n1/doehler.pdf.

- Ekinci, N. (2009). Üniversite öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 74-88.
- Friel, S. N., Russell, S., and Mokros, J. R. (1990). *Used Numbers: Statistics, middles, means, and in-betweens*. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications.
- Gal, I. (1994). Assessment of interpretive skills. *Summary of Working Group at the Conference on Assessment Issues in Statistics Education*, Philadelphia, Pennsylvania.
- Gal, I. (1995). Statistical tools and statistical literacy: The case of the average. *Teaching Statistics*, 17(3), 97-99.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Gal, I. (2003). Teaching for statistical literacy and services of statistics agencies. *The American Statistician*, 57(2), 80-84.
- Gal, I. (2004). Statistical literacy. In D. Ben-Zvi, and J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 47–78). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Gal, I. (Ed.). (2000). *Adult numeracy development: Theory, research, practice*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Gal, I., and Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In I. Gal, and J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). The Netherlands: International Statistical Institute/IOS Press.
- Gal, I., Ginsburg, L., and Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In I. Gal, and J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-54). The Netherlands: International Statistical Institute/IOS Press.
- Garfield, J. (1999). Thinking about statistical reasoning, thinking, and literacy. □ *Paper presented at First Annual Roundtable on Statistical Thinking, Reasoning, and Literacy (STRL-1)*, Kibbutz Be'eri, Israel.
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Retrieved January 10, 2011 from <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html>.
- Garfield, J. B., and Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. New York: Springer.
- Garfield, J. B., and delMas, R. (2010). A web site that provides resources for assessing students' statistical literacy, reasoning and thinking, *Teaching Statistics*, 32(1), 2-7.
- Garfield, J. B., and Gal, I. (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education Report [GAISE]. (2005). *A pre - K-12 curriculum framework*. American Statistical Association.
- Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education Report [GAISE]. (2006) *College report of the guidelines for assessment and instruction in statistics education project*.
- Güneş, F. (2012). Bologna süreci ile yükseköğretimde öngörülen beceri ve yetkinlikler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2(1), 1-9. DOI:10.5961/jhes.2012.026.
- Güven, B., Öztürk, T. ve Özmen, Z. M. (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreçteki deneyimlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 343-363.
- Haladyna, T. M., Downing, S. M., and Rodriguez, M. C. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309-334.
- Harraway, J. (2014). Experiences with real and accessible recent data in context to motivate student learning at higher levels in statistics. In K. Makar, B. de Sousa, and R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education*. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-9), Flagstaff, Arizona, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Hassad, R. A. (2007). Development and validation of a scale for measuring instructors' attitudes toward concept-based or reform-oriented teaching of introductory statistics in the Health and Behavioral Sciences. Unpublished doctoral dissertation, Touro University, USA.
- Hassad, R. A. (2011). Constructivist and behaviorist approaches: Development and initial evaluation of a teaching practice scale for introductory statistics at the college level. *Numeracy*, 4(2).
- Hiebert, J., and Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371-404). Charlotte, NC: Information Age Publishers.
- Hinders, D. (2010). *5 steps to AP statistics*. New York, McGraw Hill Companies.
- Huck, S. W. (2009). *Statistical misconceptions*. New York, NY: Routledge.
- Hulsizer, R. H., and Woolf, M. L. (2009). *A guide to teaching statistics: Innovations and best practices*, Wiley-Blackwell, UK.
- Isaacson, M. (2005). Statistical literacy – an online course at Capella University. *ASA Proceedings of Section on Statistical Education*, p. 2244-2252.
- Joliffe, F. (1997). Issues in constructing assessment instruments for the classroom. In I. Gal, and J. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 191-204). IOS Press.
- Kaplan, J. J., and Thorpe, J. (2010). Post secondary and adult statistical literacy: Assessing beyond the classroom. In C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society*. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-8), Ljubljana, Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

- Kirk, R. E. (2007). Changing topics and trends in introductory statistics. In D. S. Dunn, R. A. Smith, and B. C. Beins (Eds.), *Best practices for teaching statistics and research methods in the behavioral sciences* (pp.25–44). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kirsch, I. S., Jungeblut, A., and Mosenthal, P. B. (1998). The measurement of adult literacy. In S. T. Murray, I. S. Kirsch, and L. B. Jenkins (Eds.), *Adult literacy in OECD countries: Technical Report on the first International Adult Literacy Survey* (pp.105-134). Washington, DC: National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education.
- Komatsu, K. (2010). Counter-examples for refinement of conjectures and proofs in primary school mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 29,1–10.
- Konold, C., and Higgins, T. L. (2003). Reasoning about data. In J. Kilpatrick, G. Martin, and D. Schifter (Eds.). *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 193-215). Reston, VA: NCTM.
- Koparan, T. (2012). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Landwehr, J. M., Swift, J., and Watkins, A. E. (1987). *Exploring surveys and information from samples. Quantitative literacy series*. Palo Alto, CA: Dale Seymour publications.
- Lipson, K. (2002). The role of computer based technology in developing understanding of the concept of sampling distribution. In B. Phillips (Ed.) *Proceedings of the sixth international conferences on the teaching of statistics (ICOTS-6)*, Durban, South Africa.
- Long, K. E. (1998). Statistics in the high school mathematics curriculum: Is the curriculum preparing students to be quantitatively literate? Unpublished doctoral dissertation, Amerikan University.
- MacCoun, R. J. (1998). Biases in the interpretation and use of research results. *Annual Review of Psychology*, 49, 259-287.
- Magalhães, M. N. (2006). Comments on the learning in introductory statistics courses. In A. Rossman, and B. Chance (Eds.), *Proceedings of the 7th international Conference on Teaching Statistics (ICOTS-7)*, Salvador, Brazil.
- Makar, K., and Confrey, J. (2004). Secondary teachers' statistical reasoning in comparing two groups. In D. Ben-Zvi, and J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 353-373). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Mathematical Sciences Education Board [MSEB]. (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Mayen, S., Diaz, C., and Batanero, C. (2009). Students' semiotic conflicts in the concept of median. *Statistics Education Research Journal*, 8(2), 74-93.
- Merriman, L. (2006). Using media reports to develop statistical literacy in year 10 students. In A. Rossman, and B. Chance (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-7)*. Salvador, Brazil.

- Mevarech, Z. R., and Kramarsky, B. (1997). From verbal descriptions to graphic representations: Stability and change in students' alternative conceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 32, 229-263.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Mittag, J. H. (2010). Promoting Statistical Literacy: A European Pilot Project to bring official statistics into university and secondary school classrooms. In C. Reading (Ed.) *International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-8)*. Ljubljana, Slovenia, 11-16.
- Molenaar, I. W. (1995). Some background for Item Response Theory and the Rasch Model. In G. H. Fischer and I. W. Molenaar (Eds.), *Rasch models foundations, recent developments, and applications* (pp.3-14).
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. In L. A. Steen (Ed.), *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy* (pp. 95-137). Washington, DC: National Academy Press.
- Moore, D. S. (1997). *Statistics: Concepts and controversies*. Third Edition, San Francisco: Freeman.
- Moore, D. S. (1998). Statistics among the liberal arts. *Journal of the American Statistical Association*, 93(444), 1253-1259.
- Murray, S., and Gal, I. (2002). Preparing for diversity in statistics literacy: Institutional and educational implications. In B. Phillips (Ed.) *Proceedings of the Sixth International Conferences on the Teaching of Statistics (ICOTS-6)*, Durban, South Africa.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.
- Neumann, D. L., Hood, M., and Neumann, M. M. (2013). Using real-life data when teaching statistics: Student perceptions of this strategy in an introductory statistics course. *Journal of Statistics Education*, 21(1), 59-70. Retrieved June 27, 2015 from <http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>.
- Newton, J., Dietiker, L., and Horyath, A. (2011). Statistics education in the United States: Statistical reasoning and the statistical process. In C. Batanero, G. Burrill, and C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education* (pp. 5-8), 18. ICMI / IASE Çalışması.
- Noll, J. A. (2007). *Graduate teaching assistants' statistical knowledge for teaching*. Unpublished doctoral dissertation, Portland State University, USA.
- Özgün-Koca, S. A. (2010). Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanlışları. M. F. Özmentar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s. 61-89). Pegem Akademi Yayınevi.

- Packer, A. (1997). Mathematical competencies that employers expect. In L. A. Steen (Ed.) *Why numbers count: quantitative literacy tomorrow's America* (pp. 137-154). New York: The College Board.
- Parker, M., and Leinhardt, G. (1995). Percent: A privileged proportion. *Review of Educational Research*, 65(4), 421-481.
- Pereira-Mendoza, L., and Mellor, J. (1990). Students' concepts of bar graphs – Some preliminary findings. In D. Vere-Jones (Ed.), *Proceedings of the 3rd International Conference On Teaching Statistics*, (pp.150-157). Voorburg, NL: Int. Statistical Institute.
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press, USA.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: Danmarks Paedagogiske Institute.
- Rasch, G. (1980). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests* (Expanded ed.). Chicago MI: University of Chicago Pres.
- Reston, E. D. (2005). Assessing statistical literacy in graduate level statistics education. Paper presented at the 55.Session of the *International Statistical Institute*, Sydney, Australia. Retrieved December 23, 2011 from <http://iase-web.org/documents/papers/isi55/Reston.pdf>.
- Ross, S. M. (2012). *Olasılık ve istatistiğe giriş: Mühendisler ve fenciler için*. (Çeviri: Salih Çelebioğlu, Reşat Kasap). Nobel Yayınevi.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Retrieved January 10, 2011 from www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html.
- Saldanha, L. A., and Thompson, P. (2001). Students' reasoning about sampling distributions and statistical inference. In J. Garfield, D. Ben-Zvi, and C. Reading (Eds.), *Background Readings of the Second International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy* (pp. 291–296).
- Schild, M. (1999). Statistical literacy: Thinking critically about statistics. *APDU of Significance*, 1(1), 15-20.
- Schild, M. (2004). Statistical literacy curriculum design. In G. Burrill, and M. Camden (Eds.), *Proceedings of IASE Roundtable on Curricular Development in Statistics Education* (pp. 54-74.) Lund, Sweden. Voorburg, The Netherlands.
- Schild, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: Reading tables and graphs of rates and percentages. In A. Rossman, and B. Chance (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-7)*. Salvador, Brazil.
- Schild, M. (2008). Statistical Literacy Skills Survey. Project Kaleidoscope and Project Quirk. Retrieved December 26, 2011 from <http://www.statlit.org/pdf/2008SchildPKAL.pdf>.
- Schild, M. (2011). Statistical literacy: A new mission for data producers. *Statistical Journal of the IAOS*, 27, 173–183.

- Sharma, S. (2013). Developing statistical literacy with year 9 students: a collaborative research project. *Research in Mathematics Education*, 15(2), 203-204.
- Sharma, S., Doyle, P., Shandil, V., and Talakia'atu, S. (2012). Developing statistical literacy with year 9 students: A collaborative research project. In C. Smith (Ed.) *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 32(3), 167-172.
- Shaughnessy, M. J. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371-404). Charlotte, NC: Information Age Publishers.
- Smith, M. H. (2004). A sample/population size activity: Is it the sample size of the sample as a fraction of the population that matters? *Journal of Statistics Education*, 12(2). Retrieved February 10, 2015 from <http://www.amstat.org/publications/jse/v12n2/smith.html>.
- Snell, L. (1999). Using chance media to promote statistical literacy. *Paper presented at Joint Statistical Meetings*, Dallas, TX.
- Sproesser, U., Kuntze, S., and Engel, J. (2014). A multilevel perspective on factors influencing students' statistical literacy. In K. Makar, B. de Sousa, and R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education*. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTs-9), Flagstaff, Arizona, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Steen, L. A. (Ed.) (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. USA, Washington, DC: National Council on Education and the Disciplines.
- Strauss, S., and Bichler, E. (1988). The development of children's concepts of the arithmetic average. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 64–80.
- Tarr, J., and Shaughnessy, J. M. (2007). Statistics and probability. In P. Kloosterman & F. Lester (Eds.), *Results from the Eighth & Ninth Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Triola, M. F. (2010). *Elementary statistics*. 11th edition ISBN 0-321-69450-3.
- Tukey, J. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1-8.
- Watkins, A. E., Bargagliotti, A., and Franklin, C. (2014). Simulation of the sampling distribution of the mean can mislead. *Journal of Statistics Education*, 22(3). Retrieved February 10, 2015 from www.amstat.org/publications/jse/v22n3/watkins.pdf.
- Watkins, A. E., Scheaffer, R. L., and Cobb, G. W. (2008). *Statistics in action*. USA, Key Curriculum Press, second edition.
- Watson, J. (2004). Assessment in statistics education: Obstacle or opportunity? *Proceedings of the International Congress on Mathematical Education*, Copenhagen, Denmark.

- Watson, J. (2005). Is statistical literacy relevant for middle school students? *Vinculum*, 42(1), 3–10.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. In I. Gal, and J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press, The International Statistical Institute.
- Watson, J. M. (1999). The media, technology and statistical literacy for all. In Z. Usiskin (Ed.), *Developments in school mathematics education around the world*, vol. 4 (pp. 308-322). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. M., and Callingham, R. A. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistic Education Research Journal*, 2(2), 3-46.
- Watson, J. M., and Callingham, R. A. (2004). Statistical literacy: From idiosyncratic to critical thinking. In G. Burrill, and M. Camden (Eds.), *Proceedings of IASE Roundtable on Curricular Development in Statistics Education* (pp. 116-162.) Lund, Sweden. Voorburg, The Netherland.
- Watson, J. M., and Kelly, B. A. (2002). Can grade 3 students learn about variation? In B. Phillips (Ed.) *Proceedings of the Sixth International Conferences on the Teaching of Statistics (ICOTS-6)*, Durban, South Africa.
- Watson, J. M., and Moritz, J. B. (1998). Longitudinal development of chance measurement. *Mathematics Education Research Journal*, 10(2), 103-127.
- Watson, J. M., and Moritz, J. B. (1999). The development of concepts of average. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 21(4), 15-39.
- Watson, J. M., and Moritz, J. B. (2000). Development of understanding of sampling for statistical literacy. *Journal of Mathematical Behavior*, 19, 109-136.
- Wild, C. J., and Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Wishart, J. (1939). Some aspects of the teaching of statistics. *Journal of the Royal Statistical Society, Part IV*, 532–551.
- Wright, B. D., and Masters, G. N. (1982). *Rating scale analysis*. Chicago: MESA Press.
- Wright, B. D., Mead, R., and Draba, R. (1976). Detecting and correcting test item bias with a logistic response model. *MESA Research Memorandum*, 22, MESA Psychometric Laboratory.
- Yüksel, N. S., Sarı-Uzun, M. ve Dost, Ş. (2013). Matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel sayı (1)*, 393-403.
- Zaskis, R., and Chernoff, E. J. (2008). What makes a counter example exemplary? *Educational Studies in Mathematics*, 68, 195-208.
- Zawojewski, J. S., and Heckman, D. J. (1997). What do students know about data analysis, statistics, and probability? In P. A. Kenney, and E. A. Silver (Eds.), *Results*

from the Sixth Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress (pp. 195-223). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Zawojewski, J. S., and Shaughnessy, J. M. (2000). Mean and median: Are they really so easy? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(7), 436–440.
- Zieffler, A., Garfield, J., delMas, R., and Björnsdóttir, A. (2010). Development of an instrument to assess statistical thinking, In C. Reading (Ed.), *Proceedings of the Eighth International Conferences on the Teaching of Statistics (ICOTS-8)*. Ljubljana, Slovenia. Auckland, New Zealand: International Association for Statistical Education.
- Zieffler, S. A., Garfield, J., delMas, R., and Gould, R. (2007). Studying the development of college students' reasoning about statistical inference. *Paper presented at the Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy (SRTL-5)*. University of Warwick, UK.
- Ziegler, L. A. (2014). Reconceptualizing statistical literacy: Developing an assessment for the modern introductory statistics course. Unpublished doctoral dissertation, University of Minnesota, USA.

8. EKLER

Ek 1. 1 İstatistik okuryazarlığı uygulamalarına yönelik gözlem formu

BİLEŞENLER	GÖSTERGELER	Kod
İSTATİSTİKSEL SÜREÇ	Problem durumunu belirlemelerini isteme	IS-1
	Verilen istatistiksel durumlarla ilgili varsayımları üzerine konuşurma	IS-2
	Problemi çözmeye yönelik uygun veri toplama ve uygun verinin nasıl toplanacağına karar vermeleri için konuşurma	IS-3
	Problemin verilerini sınıf içerisinde toplama	IS-4
	Verileri kendilerine göre düzenlemelerini isteme	IS-5
	Örneklem seçiminin öneminden bahsetme.	IS-6
	Kavram ve durumları açıklamak için çoklu gösterimlerden faydalanma	IS-7
	Tablo ve grafikler üzerinden uğraşmaları ve yorum yapmalarını bekleme	IS-8
	Ulaşılan sonuçları ilgili bağlam içerisinde yorumlama ve anlamlarını ifade etme	IS-9
MUHAKEME	Farklı örneklem büyüklükleri için problem durumunu ele alma ve örneklem büyüklüğü ile ilgili tartışmalarını sağlama	M-1
	Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışma	M-2
	En uygun veri temsili için öğrencilerin tartışmasını sağlama	M-3
	İstatistiksel bilgi ve anlamalara dair iletişim kurmalarını sağlama	M-4
	Farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama	M-5
	Sınıf ortamında eleştirel sorular kullanma	M-6
	Kullanılan yöntemin niçin ini açıklama	M-7
	İstatistiksel kavramların matematiksel temellerine dikkat çekme	M-8
	İstatistiksel formüllerin temelleri üzerine öğrencilerin düşüncelerini sağlama	M-9
	Veriler üzerinden çıkarım yapma, kritik düşüncelerini sağlama ve değerlendirmede bulunmalarını isteme	M-10
	Elde edilen bir sonucun geçerliliğini kontrol etmelerini ve daha geniş bir çerçevede genellemelerini (istatistiksel anlamlılığı temel alma) sağlama	M-11
TEMEL KAVRAMLARIN BİLİNMESİ	İstatistiksel ifadelerden ne anladıklarını ifade etmelerini isteme	TKB-1
	İstatistiksel durumlarla ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama	TKB-2
	İstatistiksel kavramların anlamı üzerine konuşma ve anlaşılmasını sağlama	TKB-3
	Kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme	TKB-4
	İstatistiksel dilin kullanılması ve benimsetme	TKB-5
BAĞLAM	Problem durumlarını bağlam içerisinde sunma	B-1
	Günlük ve meslek yaşamları ilgili örnekler ve ifadeler kullanma	B-2
	Öğrencilerden günlük ve meslek yaşamlarından örnekler isteme	B-3
	Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama.	B-4
	Yaptıkları istatistiksel işlemlerin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme	B-5
	Verilerin analizi ve kavramsal anlama için teknolojiden yararlanma	B-6
	Öğrencilere ders sürecinde ödev, proje vs. verme	B-7
	Farklı konular arasında bağlantı kurma	B-8
	İstatistiksel terminolojiyi karşılaşılan bağlam üzerinde uygulamalarını sağlama.	B-9
	Veriler üzerinde yapılan değişiklikleri vurgulama	B-10
	Değişim kavramına dikkat çekme	B-11
	Akıl yürütmeye dayalı bağlam sunma	B-12
	Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama	B-13

Ek 1. 2 İstatistik okuryazarlığı göstergelerinin literatürle ilişkisi

BİLEŞENLER ve GÖSTERGELER	
İstatistiksel Süreç	Problem durumunu belirlemelerini isteme (GAISE, 2005; Graham, 1987; NCTM,2000)
	Verilen istatistiksel durumlarla ilgili varsayımları üzerine konuşurma (Graham, 1987)
	Problemi çözmeye yönelik uygun veri toplama ve uygun verinin nasıl toplanacağına karar vermeleri için konuşurma (GAISE, 2005; Gal, 2002; Graham, 1987; NCTM, 2000)
	Problemin verilerini sınıf içerisinde toplama (Ben-zvi ve Garfield, 2004; Neumann ve diğ., 2013)
	Verileri kendilerine göre düzenlemelerini isteme (GAISE, 2005; Graham, 1987; NCTM, 2000)
	Örnekleme seçiminin öneminden bahsetme (Schield, 2004; Watson, 2006)
	Kavram ve durumları açıklamak için çoklu gösterimlerden faydalanma (Burgess, 2007; Burrill ve Biehler, 2011; Noll, 2007)
	Tablo ve grafikler üzerinden uğraşmaları ve yorum yapmalarını bekleme (Gal, 2002; Garfield, 1999; Watson, 2006)
	Ulaşılan sonuçları ilgili bağlam içerisinde yorumlama ve anlamlarını ifade etme (pilot çalışma)
Muhakeme	Farklı örneklem büyüklükleri için problem durumunu ele alma ve örneklem büyüklüğü ile ilgili tartışmalarını sağlama (Gal,2002)
	Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışma (Gal, 2002)
	En uygun veri temsili için öğrencilerin tartışmasını sağlama (Gal, 2002)
	İstatistiksel bilgi ve anlamalara dair iletişim kurmalarını sağlama (Sharma ve diğ., 2012)
	Farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama (Gal, 2000)
	Sınıf ortamında eleştirel sorular kullanma (GAISE, 2005; Gal, 2002, Schield, 2004)
	Kullanılan yöntemin niçin ini açıklama (Gal, 1994, 2002)
	İstatistiksel kavramların matematiksel temellerine dikkat çekme (Callingham, 2009; Gal, 2002; Watson, 2006)
	İstatistiksel formüllerin temelleri üzerine öğrencilerin düşünmelerini sağlama (pilot çalışma)
	Veriler üzerinden çıkarım yapma, kritik düşünmelerini sağlama ve değerlendirmede bulunmalarını isteme (Gal, 2002; Watson, 2006; Watson ve Callingham, 2004)
Elde edilen bir sonucun geçerliliğini kontrol etmelerini ve daha geniş bir çerçevede genellemelerini (istatistiksel anlamlılığı temel alma) sağlama (pilot çalışma)	
Temel Kavramların Bilinmesi	İstatistiksel ifadelerden ne anladıklarını ifade etmelerini isteme (Sharma ve diğ., 2012; Gal ve Garfield, 1997)
	İstatistiksel durumlarla ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama (Sharma ve diğ., 2012; Gal ve Garfield 1997)
	İstatistiksel kavramların anlamı üzerine konuşma ve anlaşılmasını sağlama (Merriman, 2006; Reston, 2005; Rumsey, 2002; Watson ve Callingham, 2004)
	Kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme (Gal, 2002)
	İstatistiksel dilin kullanılması ve benimsetme (Garfield, 1999; Watson, 1997; Watson, 2006; Gal, 2002)
Bağlam	Problem durumlarını bağlam içerisinde sunma (Gal, 2002; GAISE, 2005; Watson, 2006)
	Günlük ve meslek yaşamları ilgili örnekler ve ifadeler kullanma (Koparan, 2012)
	Öğrencilerden günlük ve meslek yaşamlarından örnekler isteme (pilot çalışma)
	Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama (Gal, 2000; Garfield, 1999)
	Yaptıkları istatistiksel işlemlerin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme (pilot çalışma)
	Verilerin analizi ve kavramsal anlama için teknolojiden yararlanma (Ben-zvi ve Garfield, 2004; Cobb, 1992; GAISE, 2005; Moore, 1997)
	Öğrencilere ders sürecinde ödev, proje vs. verme (Koparan, 2012)
	Farklı konular arasında bağlantı kurma (pilot çalışma)
	İstatistiksel terminolojiyi karşılaşılan bağlam üzerinde uygulamalarını sağlama (Carmichael ve diğ., 2009, Watson, 1997)
	Veriler üzerinde yapılan değişiklikleri vurgulama (pilot çalışma)
	Değişim kavramına dikkat çekme (Moore, 1998; Watson, 2006)
	Akıl yürütmeye dayalı bağlam sunma (Watson ve Callingham, 2004)
Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama (Budgett ve Pfannkuch, 2007; Carmichael ve diğ., 2009; Gal, 2002)	

Ek 2. Gözlem formu maddelerinin kapsamı ve örnekler

Ek 2. 1. Gözlem formu maddelerinin kapsamına ilişkin açıklamalar

	GÖSTERGELER	AÇIKLAMA	Kod
İSTATİSTİKSEL SÜREÇ	Problem durumunu belirlemelerini isteme	Yapılacak bir araştırma öncesi veya bir konunun öğretimi için sınıfta öğrencilerle birlikte problem durumlarının belirlenmesini sağlama	İS-1
	Verilen istatistiksel durumlarla ilgili varsayımları üzerine konuşurma	Öğrencilerin problem durumu veya olası sonuçlara ilgili varsayım veya tahminleri üzerine konuşmalarını sağlama	İS-2
	Problemi çözmeye yönelik uygun veri toplama ve uygun verinin nasıl toplanacağına karar vermeleri için konuşurma	Problem durumu için öğrencilerin veri toplamalarını isteme veya topladıkları verilerin uygunluğu ve nasıl olması gerektiği üzerinde öğrencilerin düşüncelerini isteme	İS-3
	Problemin verilerini sınıf içerisinde toplama	Konu anlatılırken oluşturulan problem durumları veya kullanılan örneklerin verilerini sınıf içerisinde öğrencilerden toplama	İS-4
	Verileri kendilerine göre düzenlemelerini isteme	Problemde sunulan verileri amaca uygun olarak ve çözüme gidecek şekilde düzenlemelerini sağlama	İS-5
	Örneklem seçiminin öneminden bahsetme	Temsil gücü az olan veya olmayan örneklemelere dikkat çekme, örneklem seçiminin gerekliliğini anlamalarını sağlama	İS-6
	Kavram ve durumları açıklamak için çoklu gösterimlerden faydalanma	Konu veya kavramların daha iyi anlaşılması için şekil, tablo grafik gibi çoklu temsiller kullanma	İS-7
	Tablo ve grafikler üzerinden uğraşmaları ve yorum yapmalarını bekleme	Sunulan tablo ve grafik gibi temsiller üzerinden anlam geliştirme ve yorum yapmalarını sağlama	İS-8
	Ulaşılan sonuçları ilgili bağlam içerisinde yorumlama ve anlamlarını ifade etme	Elde edilen sonucun sadece sayısal bulgu olarak değil problem durumunun veya ifadelerin yer aldığı bağlamda da verilmesi	İS-9
MUHAKEME	Farklı örneklem büyüklükleri için problem durumunu ele alma ve örneklem büyüklüğü ile ilgili tartışmalarını sağlama	Sunulan ifadelerde yer alan örneklem büyüklüğünün değiştirilmesi ile oluşabilecek farklılıklar üzerinde durma ve sonuç üzerinde ne tür değişikliğe neden olduğu ile ilgili tartışmalarını isteme, örneklemin sonuç üzerindeki etkisini sorgulamalarını isteme	M-1
	Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışma	Problemlerin içerisinde yer alan değişkenlerin elde edilen sonuç üzerindeki etkisini belirtmelerini isteme, değişkenlerin farklılaşmasıyla sonucun nasıl etkileneceği üzerine tartışmalarını sağlama	M-2
	En uygun veri temsili için öğrencilerin tartışmasını sağlama	Farklı grafik, tablo ve şekil sunularak elde edilen veriler için en uygun gösterime karar verme, veri temsillerinin ne zaman kullanılmasının uygun olduğuna dikkat çekme.	M-3
	İstatistiksel bilgi ve anlamlara dair iletişim kurmalarını sağlama	Bir problem çözümü veya sınıfta ele alınan durumlarda öğrencilerin görüşlerini paylaşmaları ve birbirleri ile iletişime geçmelerini sağlama	M-4

	Farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama	Konu veya problemle ilgili ortaya atılan farklı düşüncelerin doğruluğu ile ilgili sınıf genelinde tartışma yapma	M-5
	Sınıf ortamında eleştirel sorular kullanma	Öğrencilere yapılan işlemler veya kullanılan adımlarla ilgili yönlendirici ve sorgulayıcı nitelikte sorular yönelme	M-6
	Kullanılan yöntemin niçinini sorgulatma	Problemin çözümü için tercih edilen yolun sebebi üzerinde durma ve en uygun yöntemin ne olduğuna karar vermelerini sağlama	M-7
	İstatistiksel kavramların matematiksel temellerine dikkat çekme	Formül veya ifadelerde yer alan matematik yapılarının üzerine düşünmelerini sağlama ve bu yapıları vurgulama	M-8
	İstatistiksel formüllerin temelleri üzerine öğrencilerin düşünmelerini sağlama	Formüllerin nasıl ortaya çıktığına değinme ve öğrencilerin formüllerin kaynağı üzerine düşünmelerini veya bilinen bir formül yardımıyla başka bir formül inşa etmelerini sağlama	M-9
	Veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapmalarını sağlama	Veriler üzerinden çıkarımda bulunarak sonuç üretme ve bu sonuçları değerlendirmelerini sağlama	M-10
	Elde edilen bir sonucun geçerliliğini kontrol etmelerini ve daha geniş bir çerçevede genellemelerini (istatistiksel anlamlılığı temel alma) sağlama	Sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmasının önemine dikkat çekme, elde edilen bir sonucun soyutlanmasını ve bu sonuç üzerinde genelleme yapılabilirliğini kontrol etmelerini sağlama	M-11
TEMEL KAVRAMLARIN BİLİNMESİ	İstatistiksel ifadelerden ne anladıklarını ifade etmelerini isteme	Kavram ve terimler bahsedilmeden önce, anlatılırken veya anlatıldıktan sonra öğrencilerin ne anladıklarını belirtmelerini isteme.	TKB-1
	İstatistiksel durumlarla ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama	Öğrencilerin herhangi bir kavramın onlar için ne ifade ettiğini veya herhangi bir istatistiksel duruma yönelik düşüncelerini yazıya dökmelerini isteme	TKB-2
	İstatistiksel kavramların anlamı üzerine konuşma ve anlaşılmasını sağlama	Kavramların sadece formal tanımını vermeyerek daha iyi anlaşılmasında benzetme kullanarak veya ilgilerini konuya çekebilecek ifadeler kullanarak açıklama	TKB-3
	Kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme	Kavramların birbirleriyle olan benzerlik veya farklılıklarından bahsetme veya bir kavramın daha iyi anlaşılması için başka kavramlardan yola çıkarak açıklama yapma	TKB-4
	İstatistiksel dilin kullanılması ve benimsetme	İstatistiğe özgü dili, notasyon ve terimleri ön planda tutma, terminolojiyi benimsemelerini sağlama	TKB-5
BAĞLAM	Problem durumlarını bağlam içerisinde sunma	Problemlerde güncel bir konu veya günlük yaşam durumunu ele alan bağlamlar içerisinde sunma	B-1
	Günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma	Konu veya kavramların daha anlaşılır ve anlamlı olması için günlük yaşamları veya meslekleriyle ilgili örnekler kullanma	B-2
	Öğrencilerin günlük yaşamlarından örnek vermelerini isteme	Herhangi bir kavram veya bahsedilen bir durumla ilgili öğrencilerin günlük yaşam veya mesleklerinden örnek vermelerini isteme	B-3

Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama.	Konu ile ilgili haber, gazete, dergi, makalede yer alan yazı veya verileri sınıf ortamına getirerek öğrencilerin bu kaynaklardaki istatistik durumları incelemelerini ve yorumlamalarını sağlama.	B-4
Yaptıkları istatistiksel işlemlerin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme	Anlatılan konu veya kavramların meslek veya günlük yaşamlarındaki yeri ve önemine dikkat çeken ifadeler kullanma ve konunun gerekliliğine ikna etme	B-5
Teknolojiden faydalanarak veri analizi yapma veya kavramsal anlam geliştirmelerini sağlama	İstatistikle ilgili paket programlar yardımıyla öğrencilerin verileri analiz etmelerini sağlama veya program ve simülasyonlardan faydalanarak kavramsal anlayış geliştirmelerini sağlama	B-6
Öğrencilere ders sürecinde ödev, proje vs. verme	Anlatılan konunun pekişmesi ve hep hazır cevapların sunulmaması için öğrencilere ödev sorular bırakma veya konu ile ilgili araştırma yapmalarını isteme, dönem ödevi şeklinde projeler vererek detaylı çalışmalarını sağlama	B-7
Farklı konular arasında bağlantı kurma	Konu anlatımında veya problemlerin içerisinde geçmişte öğrenilen konulardan faydalanma, farklı konu veya bağlamlarla ilişkilendirme	B-8
İstatistiksel terminolojiyi karşılaşılan bağlam üzerinde uygulamalarını sağlama.	Sunulan bağlamlardaki bilgilerin terminoloji yardımıyla analiz edilmesi ve bu sayede öğrencilerin istatistik kavramlarının hangisinin kullanılacağına karar vermelerine yardımcı olma	B-9
Veriler üzerinde yapılan değişiklikleri vurgulama	Veriler üzerinde değişiklikler yaparak farklı durumları göz önünde bulundurma ve değişimi ortaya koymalarını sağlama.	B-10
Değişim kavramına dikkat çekme	Değişim kavramının anlamı ve önemi üzerinde durma ve değişime dikkat çekme	B-11
Akıl yürütmeye dayalı bağlamlar sunma	Öğrencilerin alışkın olduklarından farklı şekilde düşünmelerini gerektirecek bağlam veya problem durumları sunma	B-12
Olası hata, yanlış ve ön yargıları ifade etme ve vurgulama	Kavramlarla ilgili sık rastlanan yanlış anlama, yanlış, ön yargılı durumlar veya olası hatalardan bahsetme	B-13

Ek 2. 2. Gözlem formundaki maddelere yönelik örnekler

İS-1: Problem durumunu belirlemelerini isteme

İMÖ6.hafta1.Ders: Bu örnek için sınıftan veri toplanıyor kan grupları öğreniliyor ve problem oluşturuluyor. Bir sınıftaki 39 öğrencinin 11 inin A kan grubun sahip oldukları biliniyor. Buna göre kitle oranı için %95 lik güven sınırlarını belirleyiniz?

İS-2: Verilen istatistiksel durumlarla ilgili varsayımları üzerine konuşurma

OEM1.hafta: Bunun tam tersi de olabilir arkadaşlar. 90-100 gibi puan alana bazı kişiler ortalamayı biraz daha yukarı çekebilir ve ortancadan yüksek bir ortalama değeri olabilir.

RPD12.hafta: Genelde düşük gelirli ailelerin çocuklarının da düşük zihinsel seviyeye sahip oldukları söylenir.

İS-3: Problemi çözmeye yönelik uygun veri toplama ve uygun verinin nasıl toplanacağına karar vermeleri için konuşurma

ŞBP5.Hafta: Uzaklaştıkça aranan değer bulunamayacağını düşünürseniz yakından almalısınız. Ya da stadyumun çevreye verdiği etkiyi araştırmak istiyorsunuz o zaman gidip de araştırma için Boztepe' yi seçer misiniz? Hayır oradan etkileneni bulmalısınız.

İS-4: Problemin verilerini sınıf içerisinde toplama

İMÖ4.hafta2.Ders: Öğrencilerin sınıfa getirdikleri kibrit kutularındaki kibritleri tek tek saymaları isteniyor. Sınıfta iki tip marka kibrit kutusu olduğu belirtiliyor ve bu markaların ayrı ayrı sayılarak kibrit sayılarının tespit edilmesi isteniyor.

TIP2.Hafta: Sınıftaki öğrencilerin boy uzunluğunu alsak şimdi yazsak baktığımızda normal dağılım eğrisine benzediği görülmektedir. Boylar için aralıklar verilerek öğrencilerin hangi boy aralığında ise parmak kaldırmaları isteniyor ve her bir aralık için kaldırılan parmaklar sayılarak ortaya çıkan dağılıma dikkat çekiliyor.

İS-5: Verileri kendilerine göre düzenlemelerini isteme.

ÇEKO1.hafta2.Ders: Bu haliyle veriler üzerinde istatistiksel işlem yapmak zordur. Önce veriyi bir düzene biçime göre sıralamak lazım. Bu istatistiksel veri düzenlemesidir. Peki bunu nasıl yapacağız? Küçükten büyüğe doğru sıralayarak.

İMÖ5.hafta1.Ders: Soruda öğrencilerin geçmiş yıllara ait notları yer aldığı için veri sayısı oldukça fazla. Bu nedenle öğrenciler önce bu notları farklı şubede olmalarına göre değerlendirerek düzenliyorlar.

JEO5.Hafta: Logaritması alınan veriler için sınıf aralıkları ve sınıf sayısının veriler arası ranjin logaritmalı halleri de gösteriliyor. Bu işlemler öncesinde formüller için logaritmik kurallara göre verilerde düzenlemeler yapılıyor.

İS-6: Örneklem seçiminin öneminden bahsetme.

İMÖ5.hafta1.Ders: Diyelim ki bir şirket X partisinin oy oranları için 750 kişiyle anket yaptı diyelim. Bu anketlerin sonucu kadar bu 750 kişinin de nasıl seçildiği de önemli. Örneklem

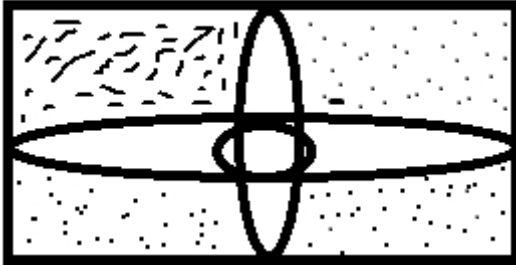
temsili burada çok önemlidir. Siz gidip de sadece üniversite öğrencileriyle yaparsanız veya sadece kolektif grubu ile yaparsanız yanlış bir şey olur. Örnekleme temsil edici olarak halktan seçmelisiniz. Tüm halkı seçecek şekilde olmalıdır.

OEM12.Hafta: Bu değerlerin gerçek ortalamaya yakın olduğunu sanıyoruz. Şimdi istatistiğin faydasını gördük mü bir kazan çorbanın hepsini içmek yerine sadece kıvamına bakmak için bir kaşık almak gibi. Eğer yemek tamamen karışmışsa tadını tam olarak anlamış oluruz. O zaman kaşık kazanı temsil eder.

RPD1.Hafta: Fındık alımlarında Fiskobirlikler ne yaparlar randımına bakarlar. Hedef nedir randımının 50 olması lazım. Nasıl bakarlar. Şimdi deseler hepsini kırıp randımına bakacağız zaman alırdı, şimdi şöyle deselerdi tek bir fındığı kırıp bakacağız bu da çok riskli. Öyle bir seçim yapacağız ki temsil etsin.

İS-7: Kavram ve durumları açıklamak için çoklu gösterimlerden faydalanma.

OEM5.Hafta Sera örneği verilerek örneklem seçiminin önemi anlatılırken çizim yapılıyor.



İS-8: Tablo ve grafikler üzerinden uğraşmaları ve yorum yapmalarını bekleme.

JEO1.Hafta: Yorum yapacak sonuç elde etmek istiyorsak normal dağılımdan yapmalıyız. C gibi şekilde bulmalıyız. Yarıları sağ yarıları solda ortadan. Ortadaki değerlerden en fazla solda ve sağda olan veriler ise gittikçe daha az sayıda veri olduğunu gösterir. Bu beklenendir. Normal dağılmasını bekleriz doğada.

ŞBP5.Hafta: Üç şekle de bakın ve bana aralarındaki farkı söyleyin. Bir fabrika bir şehrin çevresine kurulmuştur. Bu fabrikanın olası etkilerinin olup olmadığı veya fabrika ile ilgili çevre evelerde oturan sakinlerin düşüncelerini öğrenmek isteyeceksiniz. Rastgele olan şekilde de görüldüğü gibi sadece rassal olarak bazı evleri almıştır. Sistemik olan ise uzak yakın hepsini içerecek şekilde seçim yapmıştır. Karara bağlı ise biraz daha farklı sanayiden en çok zarar görebilecek olan bölgeye daha yakın çevreden alınarak örneklem seçiminde bulunmuş.

İS-9: Ulaşılan sonuçları ilgili bağlam içerisinde yorumlama ve anlamlarını ifade etme.

BİYO5.Hafta: Bu fabrikada mikroskop lambalarının ortalama güven sınırları arasındaki farkın 10 br olması için %90 güvenle 96 örneklem alınmalıdır.

İMÖ4.hafta2.Ders: Mag için aralık değeri (36,12; 39,08) veriliyor. Gördüğünüz gibi bu aralıkta çıktı bu ne demek %90 güvenle bu adam tüketiciyi kandırıyor.

RPD10.Hafta: Evlilik ile iletişim becerileri arasında bir ilişki vardır. Demek ki evli olma durumuna bağlı olarak iletişim becerisi de artmış oluyor.

M-1: Farklı örneklem büyüklükleri için problem durumunu ele alma ve örneklem büyüklüğü ile ilgili tartışmalarını sağlama

OEM5.Hafta: Milli piyangoda 49 sayı içerisinde neden 3 değil de 6 sayı çekiliyor. 13 milyonda bir kazanılır matematiksel olarak istatistiksel olarak değil de. Bunun formülleri var hesaplanıyor. Neden 10 sayı değil kimse kazanamaz da ondan. 2 sayı neden değil bu seferde herkes kazanır da ondan. Devletin politikası zaten %50 sini almak zaten.

M-2: Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışma.

ÇEKO13.hafta2.Ders: Diyelim biri 3,5 diğeri 1,9 çok uçta bireysel olarak uçlarda kayabilir ama 200 kişi uçlara kaymaz. Bu 200 kişinin ortalaması alındığında daha yakın olurlar.

İMÖ4.hafta1.Ders: Bakın bu değer aralığımızı giriyor yavaş yavaş n büyüse de ortalama bu aralığa giriyor.

OEM12.Hafta: Acaba güveni sabit tutsam hatayı yarıya indirirsem örnek sayısı ne olur (artar) evet hatta garanti veriyorum 4 katına çıkar.

M-3: En uygun veri temsili için öğrencilerin tartışmasını sağlama.

TIP9.Hafta: Çizgi grafik, zamansal değişimi gösterir. Örneğin erkek ve kadınların yıllara göre hipertansiyon için başvurma sıklıkları. Histogram: Çubuk sürekli değişkenler için olmaz ama çubuk grafiklerinin sürekli değişkenler için kullanılmış halidir. Bu grafiklerin orta noktaları birleştirilerek eğriler çizilir ve çizilen bu eğriden faydalanarak normal dağılıp dağılmadığı da belirlenebilir. Pasta: Genelde kullanmayız. Gerekçesi çok bilimsel değildir. Daha büyük olan kısmı göstermek için. Seçimler reyting oranı. Sosyal bilimlerde daha çok kullanılır tıpta pek tercih edilmez. Box plot: Boksör torbası diyelim buna. %25 lik, %75 lik çeyrek medyan maksimum minimum ortalama 25 ve 75 arası bir yerdedir.

M-4: İstatistiksel bilgi ve anlamalara dair iletişim kurmalarını sağlama.

ŞBP9.Hafta: Daha sonra öğrenciler gruplara ayrılıyor ve her gruba bir başlık veriliyor. Derse 1 saat ara veriliyor ve öğrenci gruplarının bu kendilerine ayrılan bir saatlik zaman diliminde kendilerine verilen başlıklarla ilgili sorular oluşturmaları gerektiği belirtiliyor.

M-5: Farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama.

RPD17.Hafta: Öğrencilerin aralarında geçen konuşmalardan birisi şöyledir;

Ö2: Sen çözdün mü?

Ö3: Ben sadece yazdım.

Ö2: KO yu bulman için KT yi bulmalısın.

Ö3: Ya bende bilmiyorum ki şu işlemleri kim yapacak hesap makinesi mi?

Ö2: Şimdi burada işlemler yapıp F yi bulduk. Yazsana bakalım burada nasıl kullanacağız

Ö3: Bende orada kaldım.

$K = (K \cap A_1) \cup (K \cap A_2) \cup \dots \cup (K \cap A_n)$ K olayı bu kesişimlerin kapsamından oluşmaz mı? O zaman $(K \cap A_1), (K \cap A_2), \dots, (K \cap A_n)$ hiç ortak elemanları var mı? O zaman nedir bunlar? Ayırık değil mi? A_1 ve A_2 olayları ayırıksa $P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$ madem K bunların birleşmesinden oluşuyor o halde, $P(K) = P(K \cap A_1) + P(K \cap A_2) + \dots + P(K \cap A_n)$ 'dir. İhtimal K ve A_1 ne demek önce K sonra A_1 olacak. Yani $P(K) = P(A_1) \cdot P(K/A_1) + P(A_2) \cdot P(K/A_2) + \dots + P(A_n) \cdot P(K/A_n)$ buradan da $P(K) = \sum_{i=1}^n P(A_i) \cdot P(K/A_i)$ Bu da toplam ihtimal kuralıdır.

TKB-1: İstatistiksel ifadelerden ne anladıklarını ifade etmelerini isteme.

BIYO1.Hafta: Neyi bulduk biz bu bize ne ifade ediyor?

ÇEKO2.hafta2.Ders: Hiçbir X değeri yani gözlem değeri aritmetik ortalama hesaplanırken dışarıda kalmıyor. Ne demek bu?

TKB-2: İstatistiksel durumlarla ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama.

İMÖ8.hafta1.Ders: Hadi H_0 ve H_1 i yazın bakalım.

JEO10.Hafta: Öncelikle hipotezlerimizi kuralım. Herkes kendi kursun yazsın yani onu bekliyorum.

TKB-3: İstatistiksel kavramların anlamı üzerine konuşma ve anlaşılmasını sağlama.

ÇEKO11.hafta1.Ders: Hipotez testi aynı bir mahkemenin yargı sürecine benzemektedir. Oraya çeşitli iddialarla davalı ve davacı sanıklar geliyor. Deliller doğrultusunda dava dosyaları incelenir savcı olayla ilgili iddiasını sunar ve savcı şu ki şu şu kanıtlarla şu şekilde bir suç işledi diye kanıtlamaya iddiasını doğrulamaya çalışır. Bu şekilde savcının kişisel iddiaları vardır. Biz savcınıninkine H_1 diyoruz. Bu iddia ve dosyalar hâkimin önüne geliyor ve hâkim de sanığın suçsuz olduğunu düşünerek yani H_0 gibi kanıtları inceliyor. Hâkim eğer savcının iddialarını destekleyen yeterli kanıt bulamazsa sanık suçsuzdur yani H_0 geçerlidir. Yani iddia makamının iddiasını kabul edecek şekilde yeterli bir kanıt olmamaktadır. Deliler yeterli olmadığından dolayı sanık suçsuzdur.

TKB-4: Kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme.

JEO7.Hafta: R bizim aradığımız şey yani başarılı durum sayısı. Bernouli dağılımı da binom dağılımın özel bir halidir bakın yapılan deneme sayısı bir ise bu bernouli dağılımı oluyor. Ama 1 den fazla deneme söz konusu ise binom dağılımı.

OEM11.Hafta: RDKT denklemin günahıdır. RKT ise sevabıdır. RKT nin artması RDKT nin azalması mükemmel demek. Mükemmel denklemlerle de H_0 red olur. red çıkmasaydı sınavdan 0 olan birine 100, 100 alan birine de 0 vermek gibi olurdu.

TKB-5: İstatistiksel dilin kullanılması ve benimsetme.

BIYO5.Hafta: Korelasyon katsayısı örnek için r ile popülasyon için ise P ile gösterilir.

İMÖ8.hafta1.Ders: O zaman μ için ne kullanıyoruz için ne kullanıyoruz \bar{X} , σ için s, p için de \hat{p} istatistiği kullanıyoruz.

OEM10.hafta2.Ders: Bakın bu s değil kitlenin standart sapması.

B-1: Problem durumlarını bağlam içerisinde sunma.

BİYO1.Hafta: Aynı türden biter böcek ihtiva eden iki ortamdaki birinde A ve diğerine de B ilacı tatbik edilmiş ve sonuçta her birinden sırasıyla 825 ve 760 böceğin öldüğü bulunmuştur. Buna göre ilaçların gerçek etkililik ortalamaları arasındaki farkın %99 luk güven sınırlarını tahmin ediniz.

JEO10.Hafta: Bir bakır yatağında her 20 metrede bir sondaj yapılmaktadır. Alınan örnekler bakır için analiz edilerek tabloda verilmiştir. Buna göre bakır değerleri ile derinlikleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirleyiniz. $\alpha = 0,01$ anlamlılık düzeyinde test ediniz. Derinlik ile bakır arasındaki ilişkiyi ifade eden denklemi bulunuz ve diyagramını çiziniz?

B-2: Günlük yaşamlarından örnek ifadelerine başvurma

JEO13.Hafta: Siz bir marangoza gittiniz. 1 metrelik tahtalar istediniz. Birisi hep 1 metre keserek verdi. Diğerini ölçtünüz. Hep farklı farklı. Siz bu durumda ikinci marangozu tercih etmezsiniz.

RPD10.Hafta: Mesela depresyonu 17 ' nin altı ve üstü diye iki gruba ayırabiliriz. Ama sigara içme ve içmeme durumu arasında bir ilişki var mı desek sınıflama olur.

B-3: Öğrencilerin günlük yaşamlarından örnek vermelerini isteme

İMÖ11.hafta1.Ders: Mesela sizde korelasyon yapabileceğimiz değişkenlere örnek verin.

B-4: Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama.

TIP9.Hafta: 1 saat ve 24 saat sonrası 4 grup için nörolojik skorlar alınarak kaydedilmesi ile ilgili bir makalede yer alan tablo yansıtılarak tabloyu yorumlamaları sağlanıyor.

3 Table Comparing the Neurological Scores of the Groups at 1st and 24th Hours

GROUP	HOUR 1		HOUR 24		P*
	MEDIAN	MIN-MAX	MEDIAN	MIN-MAX	
I	5	5-5	5	5-5	1.000
II	1	1-2	2	2-3	0.038
III	1	1-2	3	2-3	0.023
IV	1	1-1	3.5	3-4	0.024

*P: Statistical comparison of the neurological scores of each group at 1st and 24th hours by Wilcoxon test

B-5: Yaptıkları istatistiksel işlemlerin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme.

ÇEKO13.hafta2.Ders: Regresyon denkleminin önemli bir kullanım alanı da geleceğin tahminidir. Ön görü yapmadır. Diyelim ki bugün ekonomiye yön verenler enflasyon oranının şurada olmasını bekliyoruz derken tahmin kullanıcılar. Ekonomiye yön veren etkileyen değerler elde edilerek onların yardımıyla enflasyon değerlerini buluyoruz.

B-6: Teknolojiden faydalanarak veri analizi yapma veya kavramsal anlam geliştirmelerini sağlama.

ŞBP17.Hafta: Burada ver seyitlerinden Analyze – Scale – Reliability – İtems Modellerde farklı modeller var ama siz buradan Alpha yı seçin. İstatistiksel işlemlerde *item, scale ve scale if item deleted* tıklayın bunları. Karşınıza gelen tabloda 0,821 olarak bulunuyor.

B-7: Öğrencilere ders sürecinde ödev, proje vs. verme

SBP7.Hafta: Belirlenen illerin il merkezi ve ilçe nüfusları dikkate alınarak,

- 1) 1980-1990-2000 dönemlerinin her biri için ortalama nüfus standart sapma, varyans, medyan ve ranj değerlerini hesaplanması
- 2) 2010 yılı verilerinden faydalanarak %99 güven aralığı %5 hata payı için gerekli örneklem büyüklüğünün belirlenmesi
- 3) 2010 yılı verilerinden faydalanarak il merkezi ve ilçelerin nüfusu ve alanları arasındaki korelasyonu belirleyiniz.

B-8: Farklı konular arasında bağlantı kurma.

İMÖ10.hafta1.Ders: Tıpkı maksimum ve minimum soruları çözer gibi. a ya göre türevini alacağız sonra da b ye göre alacağız.

B-9: İstatistiksel terminolojiyi karşılaşılan bağlam üzerinde uygulamalarını sağlama.

BİYO2.Hafta: Eğer bize ifade olarak artırıp artırmadığı derse $>$ şeklinde, azaltıp azaltmadığı derse $<$, etkili olup olmadığı denirse \neq şeklinde kurulur.

OEM9.Hafta: Dolayısıyla χ^2 de hep bu laf vardır. H_0 ' da etkilemez H_1 de etkiler. H_0 : cinsiyet sigara içmeyi etkilemez veya sigara içme cinsiyete bağlı değildir. H_1 : Etkiler.

B-10: Veriler üzerinde yapılan değişiklikleri vurgulama.

OEM12.Hafta: Aynı soruda güveni sabit tutup hatayı yarıya indirin bakalım ne olur? Bunları farklı durumlar değişen durumlar için de görün diye yapıyorum, çünkü etkiliyor.

B-11: Değişim kavramına dikkat çekme.

ÇEKO12.hafta1.Ders: Biz istatistikte bu farkı ne ile ölçüyoruz. Farkların karesi ile değişimi ortaya koyuyoruz.

OEM3.Hafta: Değişkenlik yoktur. Veriler ne kadar uzaklaşırsa değişkenlik de bir o kadar büyük olur.

B-12: Akıl yürütmeye dayalı içerikler sunma.

OEM11.Hafta: $y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3\frac{1}{x} + b_4\frac{1}{x^2}$ regresyon denkleminde b_3 parametresi için EKKY yöntemini uygulayınız? Sorusu soprularak öğrencilerin öğrendikleri konu ile ilgili farklı bir soru türü görmeleri ve bu soruyu nasıl çözebilecekleri ile ilgili akıl yürütmeleri sağlanıyor.

B-13: Olası hata, yanılğı ve ön yargıları ifade etme ve vurgulama

İMÖ2.hafta1.Ders: Ranj her zaman bize doğru vermiyordu mesela bir sınıfta 1 tane 1 alan var ve 1 tane de 100 alan var çok komik bir cevap olur burada veri genişliği 99 deyip notlar arasında çok farklılık açıklık var demek yanlış olur.

Ek 3. İstatistik Okuryazarlığı Testi

ARAŞTIRMA TASARIMI ve ÖRNEKLEM SEÇİMİ

ÖS-1: Yapılacak hükümet seçimleri öncesi partilerin oy alma yüzdesi tahmin edilmek istenmektedir. Anketör bir şirket olarak seçim sonuçlarını yansıtabilecek en uygun tahmini yapmak istiyorsunuz. Ekonomik şartları göz önünde bulundurarak 2000 kişiyle anket yapmaya karar verdiniz. En iyi tahmini yapabilmek için örnekleminizi nasıl seçerdiniz? Açıklayınız.

AT-1: A) Çevre kirliliği konusunda bir problem belirleyerek, problemi çözmeye yönelik hipotez geliştiriniz.

B) Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebini belirtiniz.

C) Örnekleminizi nasıl seçerdiniz? Örneklem sayınızı da belirterek cevaplayınız.

D) Araştırma kapsamında elde edeceğiniz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunardınız? Açıklayınız.

MERKEZİ EĞİLİM ve YAYILIM ÖLÇÜLERİ

MEYÖ-1: Uluslararası alanda ticaret yapan bir firma, çalışanlarına görev dağılımı ve mesai saatlerine bağlı olarak da ücretlendirme yapmaktadır. Bu firma çalışanlarının maaşlarının ortalaması 1100 dolar, medyanı 1000 dolar, standart sapması 100 dolar, çeyrekler açıklığı ise 120 dolardır. Buna göre,

A) Maaşlar Türk Lirası olarak verilseydi şirket çalışanlarının maaşlarının ortalama ve standart sapmasının değeri nasıl değişirdi? (1 Dolar = 1,8 TL olarak alınız)

B) Yıl sonu itibariyle maaşlara 20 dolar zam yapılması planlanmaktadır. Yapılacak bu zam sonrası, çalışanların maaşlarının ortalaması, standart sapması ve çeyrekler açıklığı nasıl değişir? Açıklayınız.

MEYÖ-2: Reklamlarda bir arabanın otoyol sürüşünde en az 13 km /lt benzin tüketim oranına sahip olduğu belirtilmiştir. 10 araba için ele alınarak litre başına alınan yol 11, 10, 8, 10.5, 12, 10.5, 12.5, 13, 11, 14 km ise reklama inanır mısınız? Nedenleriyle açıklayınız.

MEYÖ-3: Helen Mirrer, "The Last Station" filmi ile 2010 yılı Oscar ödülünde 61 yaşındayken en iyi bayan aktris ödülünü almıştır. Oscar ödülünde bayanların ödül alma yaşlarının ortalamasının 35,8 yıl ve standart sapmasının 11,3 yıl olduğu bilinmektedir. Philip Seymour Hoffman ise "Capote" filmi ile 2005 yılı Oscar ödülünde 38 yaşındayken en iyi aktör ödülünü kazanmıştır. Erkeklerde Oscar ödülünü kazanmak için yaş ortalamasının 43,8 yıl ve standart sapmasının ise 8,9 yıl olduğu bilinmektedir. Oscar ödülünü kazanma yaşının ortalamasından ∓ 2 standart sapmanın arasında olması standartlara uygun olarak kabul etmektedir. Buna göre,

a) Helen Minner'in Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.

.....

b) Philip Seymour Hoffman'ın Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?

.....

MEYÖ-4: *Nola Ochs*, ABD'nin Kansas eyaletindeki *Fort Hays* Devlet Üniversitesinden 95 yaşında mezun olarak dünyanın en yaşlı üniversite mezunu unvanına kavuşmuştur. Üniversiteden ortalama mezun olma yaşının 25 olduğu göz önünde bulundurulduğunda Nola Ochs, genel mezuniyet yaşı ile ilgili dağılımın ortalama, medyan ve açıklığını nasıl etkilemiş olabilir? Açıklayınız.

.....

TABLO ve GRAFİKLER

TG-1: Verilen tablodan faydalanarak aşağıdaki ifadelerden uygun olan cevabı işaretleyiniz (E= Evet, H = Hayır, B= Bilinmez)

Yetişkinler	CİNSİYET	
	Erkek	Bayan
Oran		
Siyah	%35	%70
Beyaz	%50	%25
Diğer	%15	%5
Toplam	%100	%100

A. Yetişkin kadınların yüzde70'i siyahlardan oluşmaktadır. () E () H () B.....

B.Yetişkin siyahların yüzde 70' i kadınlardır. () E () H () B

C.Yetişkinler içerisinde bir bayanın siyah olması beyaz olmasına göre daha olasıdır () E () H () B

D.Yetişkinler arasında siyahların kadın olmaları erkek olmasına göre daha olasıdır. () E ()H () B

E. Bir erkeğin siyah olma olasılığı bir bayanın siyah olma olasılığının iki katıdır. ()E () H () B

TG-2:Aşağıda verilen durumları temsil edeceğini düşündüğünüz en uygun grafik türünü karşlarına sebepleriyle yazınız. (sütun, histogram, poligon, çizgi, pasta, kutu grafiği, serpilme grafiği vb...)

A)1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri

B)Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları

C)Krom madeninin bölgelere göre dağılımı

D)Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması

E)Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına (°C) bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)

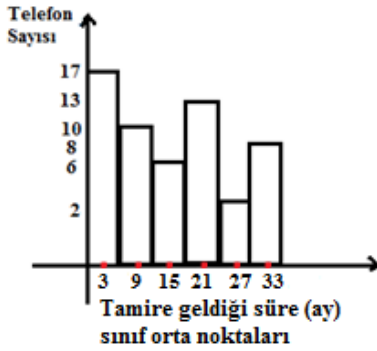
TG-3: Bir sınıftaki 9 öğrenciye hemen hemen aynı ağırlığa sahip nesnelere birer tane verilerek tartmaları istenmiştir. Bu işlem sonucunda nesnenin ağırlığı ile ilgili bir yargıya ulaşmaları beklenmektedir. Yaptıkları ölçümler sonucu elde edilen ağırlıklar (gram) aşağıdaki gibidir:

Öğrenci	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ağırlık	6,3	6,0	15,3	6,1	6,3	6,2	6,15	6,1	6,3

Ölçümler yardımıyla ellerindeki nesnenin gerçek ağırlığını bulmayı sağlamak için en uygun yola karar vermeleri istenmiştir. Öğrencilerden gelen cevapların bazıları ve bu cevapların gerekçeleri aşağıdaki gibidir. **Bu cevapların her birinin uygun olup olmadığını değerlendirip gerekçeleriyle açıklayınız.**

- 3A.Berna:** Ben en yaygın olarak görülen ölçüm olanı
yani modu kullandım. Bu da 6,3 eder.
- 3B.Jale:** Ben verileri düzenledim. Ortada yer alan
değeri yani medyayı kullandım. Bu da 6,2'dir.
- 3C. Ruken:** Ben verilerin hepsini topladım ve aritmetik
ortalama bulurdum. Bu da 7,18 eder.
- 3D. Tuğba:** Uç değer olan 15,3 ölçüm değerini
ayrı tutardım. Diğer verilerin aritmetik ortalamasını
hesaplardım. Bu ortalama da 6,17 yapar.

TG-4:



Cep telefonu satışı yapan bir mağazaya cep telefonlarının satışı yapıldıktan kaç ay sonra bozulma şikayetiyle getirildiğini belirlemiştir. Bu veriler sınıflandırılarak yandaki histogram grafiği çizilmiştir.

A) Grafikten faydalanarak bu verilerin sırasıyla medyan ve mod değerlerinin bulunduğu sınıf aralığını yazınız.

.....
.....

B) Histogramdan yola çıkarak bu mağazanın sattığı telefonların niteliği hakkında ne söyleyebilirsiniz?

.....
.....
.....

ÖRNEKLEME DAĞILIMLAR

ÖD-1: Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek sebebiyle birlikte açıklayınız.

- A.** Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklemelerin ortalamalarının dağılımı da normal değildir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
- B.** Bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen tüm örneklem normal dağılmayabilir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
- C.** Bir kitle normal dağılıyorsa eleman sayısına bakılmaksızın olası tüm örneklem ortalamalarının dağılımı da normaldir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
- D.** μ ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklemin ortalaması da μ 'dür. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
- E.** Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
- F.** Güven düzeyi arttıkça elde edilen sonuçlar daha kesin bilgiler sunar. (Doğru / Yanlış) Çünkü;
- G.** Anlam düzeyi çalışmanın hassas olarak kabul edildiği değeri sunar. (Doğru / Yanlış) Çünkü;

ÖD-2: Aşağıdakilerden hangisi bir popülasyonun ortalaması ile ilgili çıkarım yapılırken t- dağılımı yerine z-dağılımının seçilmesi için bir neden olabilir? Açıklayınız.

- a. Popülasyonun standart sapması bilinmediğinde
- b. Örneklem basit örnekleme yoluyla seçildiğinde
- c. Örneklem sayısı 40 olduğunda
- d. Örneklemin seçildiği kitle yaklaşık olarak normal olduğunda
- e. Popülasyonun standart sapması bilindiğinde

NORMAL DAĞILIM**ND-1:** Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri normal dağılımın özelliklerindedir? Açıklayınız.

- a. Ortalaması 0 ve standart sapması 1'dir.
- b. Medyan, ortalama ve mod değerleri birbirine eşittir.
- c. Tüm veriler ortalamadan ± 4 standart sapma arasında dağılım göstermektedir.
- d. Çan eğrisi biçimindedir.
- e. Eğrinin altında ve yatay eksen üzerinde kalan toplam alan 1'dir.

ND-2: Merve, istatistik dersi sınavından 70 almıştır. Tüm sınıfın istatistik dersi notları 60 puan ortalama ve 10 puan standart sapma dağılımı göstermektedir. Merve kimya testinden ise 60 almıştır. Kimya dersi notları 50 puan ortalama ve 5 puan standart sapmalı dağılım göstermektedir. Her iki derse ilişkin sınav notlarının normal dağıldığı bilinmektedir. Aşağıdakilerden hangisi, Merve'nin her iki dersten aldığı notları en iyi şekilde açıklamaktadır? Açıklayınız.

- a) Merve istatistik testinden kimya testine göre daha iyi not almıştır. Çünkü istatistik testinden kimya testine göre 10 puan daha fazla almıştır.
- b) Merve sınıf arkadaşlarına göre her iki testi de aynı derecede iyi yapmıştır. Çünkü her iki test için de sınıf ortalama puanları bakımından 10 puan daha yüksek almıştır.
- c) Merve kimya testinde istatistik testinden daha iyi yapmıştır. Çünkü Merve kimya testi puan ortalamasının 2 standart sapma üzerinde not alırken istatistik dersinde ise sadece sınıf ortalamasının 1 standart sapma üzerinde not almıştır.
- d) Her bir sınavın toplam kaç puan üzerinden değerlendirildiği bilinmeden bir şey söylenemez.
- e) Her bir sınava katılan öğrenci sayısı bilinmeden bir şey söylenemez.

ND-3: Aşağıda verilen parametrelerin ait olduğu kitleler, normal dağılım göstermektedir. Bu parametreleri uygun olduğunu düşündüğünüz (A, B, C, D) normal dağılım eğrileri ile eşleştiriniz.

<input type="checkbox"/>	$\mu=12, \sigma=1$
<input type="checkbox"/>	$\mu=12, \sigma=0,5$
<input type="checkbox"/>	$\mu=8, \sigma=1$
<input type="checkbox"/>	$\mu=16, \sigma=2$

ND-4: Üniversitelerde ikinci öğretimde harç uygulaması devam etmektedir. Bu uygulamada okuduğu programda başarı bakımından ilk %10 luk ($z_{1-\alpha}=1,28$) dilime giren öğrenciler harç ödememektedir. Sınıf öğretmenliğinde okuyan Ali'nin, 2012-2013 yılı güz dönem ortalaması 3,43'tür. Tüm sınıfın o döneme ait notları 2,31 akademik ortalamayla normal dağılım göstermektedir. Ali'nin harç parası ödememesi için not ortalamalarına ilişkin dağılımın standart sapması en az kaç olmalıdır?

HİPOTEZ TESTİ

HT-1: Kan Basıncı her iki kolumuzda aynı mıdır? Eguchi vd. "Consistency of Blood Pressure Differences Between the Left and Right Arms," *Archives of Internal Medicine*, Vol. 167 çalışmalarında 5 bayanın sağ ve sol kolundan sistolik kan basıncı ölçümlerini alarak kaydedilmiştir.

$\bar{X}_{sağ} = 91,00$ ve $\bar{X}_{sol} = 163,20$ olduğuna göre her iki koldan alınan ölçümler arasında farklılık olup olmadığını 0,05 anlam düzeyinde test etmek isteyen araştırmacılar,

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?

Ho:

H₁:

B. Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.

a) z- dağılımı. Çünkü,

b) t – dağılımı. Çünkü,

c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,

d) F – dağılımı (ANOVA). Çünkü,

C. Aşağıda dağılımlara ilişkin istatistik (hesaplanan) ve tablo değerleri verilmiştir. Probleminize uygun olan dağılımla ilgili sonucu seçerek hipotez hakkında karar veriniz.

a) $Z_{tablo} = -1,96$ ve $Z_{hesap} = -2,520$, $p < 0,05$

b) $t_{tablo} = -2,306$ ve $t_{hesap} = -7,811$, $p < 0,05$

c) $\chi^2_{tablo} = 11, 143$ ve $\chi^2_{hesap} = 14, 252$, $p > 0,05$

d) $F_{tablo} = 9,60$ ve $F_{hesap} = 0,435$, $p < 0,05$.

Karar:

HT-2: Bir kimyasal çözeltinin saflaştırılmasında bu çözeltinin temizlenmesi için reçine içerisinden geçirilmesi gerekmektedir. Üç farklı tür reçinenin bu anlamda etkililiğini test etmek isteyen bir kimya mühendisi çözeltiyi 15şer parçaya ayırarak her üç reçine içinden çözeltiyi 5 er defa geçirmiştir ve çözeltinin kirlilik yoğunluğunu ölçmüştür. Reçineler arasında farklılık olup olmadığı iddiasını 0,05 anlam düzeyinde test etmek isteyen araştırmacılar,

A. Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?

Ho:

H₁:

B. Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.

a) z- dağılımı. Çünkü,

b) t – dağılımı. Çünkü,

c) χ^2 - dağılımı. Çünkü,

d) F – dağılımı (ANOVA). Çünkü,

C. Aşağıda dağılımlara ilişkin istatistik (hesaplanan) ve tablo değerleri verilmiştir. Probleminize uygun olan dağılımla ilgili sonucu seçerek hipotez hakkında karar veriniz.

a) $Z_{tablo} = -1,645$ ve $Z_{hesap} = -3,125$, $p < 0,05$

b) $t_{tablo} = -1,688$ ve $t_{hesap} = -1,502$, $p > 0,05$

c) $\chi^2_{hesaplanan} = 18,483$ ve $\chi^2_{tablo} = 23,269$, $p > 0,05$

d) $F_{tablo} = 3,88$ ve $F_{hesap} = 0,049$, $p > 0,05$.

Karar:

KORELASYON - REGRESYON

K-1: Bir araştırmacı 2., 3. ve 4.sınıf öğrencilerine bir okuma testi verdi. Araştırmacı elde edilen verilere baktığında öğrencilerinin okuma test puanıyla boyu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bulmuştur. Bu durumdan yola çıkarak, daha uzun boylu çocukların tahtayı daha iyi gördüğünden dolayı daha iyi okudukları sonucuna varmıştır. Bu konu hakkında sizin düşünceniz nedir?

.....

.....

.....

K-2:

A) Aşağıda verilen değişkenler arasındaki ilişkiyi için, sizce en uygun olan korelasyon katsayısı belirleyiniz. Sebebini açıklayınız.	B) Aralarındaki ilişki $r = 0,48$ olabilecek iki değişken yazarak seçim sebebinizi belirtiniz.
Yerleşim Alanının Nüfusu ve Sanayi Kuruluşu Sayısı.	$r = -0.08$ $r = 0.57$ $r = -0.63$ $r = -0.88$ $r = 0.22$ $r = 0.91$

K-3: Kişilerin TV başında harcadıkları zaman ile egzersize ayırdıkları zaman arasındaki ilişki için yapılan bir çalışmada korelasyon değeri $r = -0.6$ olarak bulunmuştur. Bu da Tv başında daha çok zaman harcayanların egzersize daha az zaman ayırdıklarını göstermiştir. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **en doğrudur**?

- (a) Egzersize ayrılan zamana ilişkin varyansın %36 sı TV başında harcanan zaman ile açıklanmaktadır.
- (b) TV başında harcanan her saat için egzersiz için tahmin edilen azalma 0,6 saattir.
- (c) Burada TV izledikçe egzersize ayrılacak zamanın azalmasını sağlayan bir neden sonuç ilişkisi vardır.
- (d) Egzersize ayrılan zamanın % 60' ı TV izleme ile açıklanmaktadır.

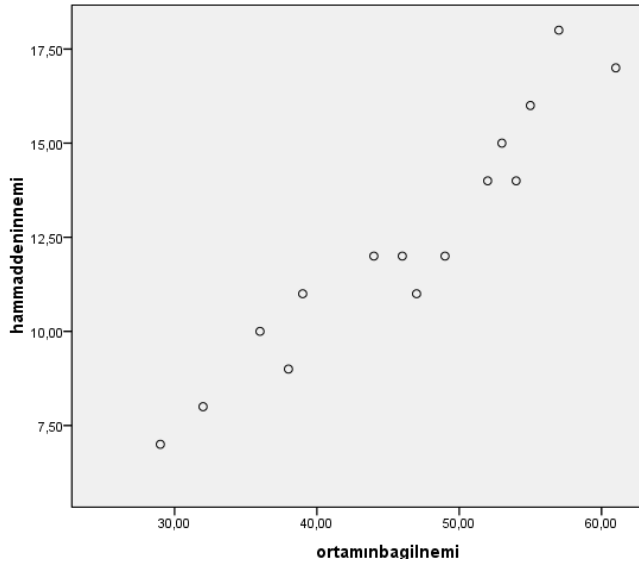
R-1:Yapılan bir regresyon analizi sonucunda $R^2 = 0,98$ olarak bulunmuştur. Buna göre aşağıdakilerden **hangileri doğru olabilir?** Nedenlerini yazınız.

- I. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü pozitif bir ilişki vardır.
- II. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü negatif bir ilişki vardır.
- III. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki hakkında bir şey söylenemez.
-
-

R-2: Kişilerin boy uzunluklarından (cm) yola çıkılarak ağırlıklarının (kg) tahmin edilmesi için oluşturulan regresyon doğrusu denklemleri $Ağırlık = -51,75 + 0,64 \cdot (Boy)$. Bu bilgiye göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- I. 150 cm uzunluktaki bir kişi 38,25 kg ağırlığındadır.
- II. Boy uzunluğunun her 1 cm'lik artışında ağırlıklarda ortalama 0,64 kg olarak artacaktır.
- III. Ağırlıklarla boy uzunlukları arasında pozitif güçlü doğrusal bir ilişki yer almaktadır.
- (a) Yalnız I
 (b) Yalnız II
 (c) Yalnız III
 (d) II ve III
 (e) I ve II

R-3:



Sentetik lif üretiminde kullanılan belirli bir hammadde, nem kontrolü yapılmaksızın bir yerde depolanır. 15 günlük süre boyunca depo yerindeki bağıl nem ölçümleri ve bir hammadde örneğinin nem miktarı ölçülerek elde edilen veriler için yandaki serpilme diyagramı oluşturulmuştur.

A. Sizce ortamın bağıl nemi ile ham madenin içerdiği nem miktarı arasındaki ilişki için ne söylenebilir?

.....

.....

.....

.....

B. Değişkenlerin arasındaki ilişkiyi yansıtabilecek uygun regresyon doğrusunu çiziniz ve Aradaki ilişki için tahmini bir r (korelasyon katsayısı) ve buna bağlı olarak da r^2 (determinasyon katsayısı) belirleyerek sebebini açıklayınız.

.....

Ek 4. İstatistik okuryazarlığı testine yönelik kategorik puanlama cetveli

Ek 4. 1. Örneklem Seçimi ve Araştırma Tasarımına İlişkin Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

Soru	Kodlamalar	Kodlamalara Yönelik Örnek Öğrenci Cevabı
ÖS-1 Yapılacak hükümet seçimleri öncesi partilerin oy alma yüzdesi tahmin edilmek istenmektedir. Anketör bir şirket olarak seçim sonuçlarını yansıtabilecek en uygun tahmini yapmak istiyorsunuz. Ekonomik yapıyı göz önünde bulundurarak 2000 kişiyle anket yapmaya karar verdiniz. En iyi tahmini yapabilmek için örnekleminizi nasıl seçerdiniz? Açıklayınız.	4: Birden fazla boyuta odaklanma ve rastgelelik, kitlenin temsili kavramları ile ilişkilendirme, sınırlılıkları da hesaba katma	<i>Kitleyi temsil etmesi için insanların seçim tercihlerini ekonomik durum, sosyal durum etkiliyor. Bu doğrultuda dağıtım yaparım.</i>
	3: Birden fazla boyuta odaklanma veya Rastgelelik ve kitlenin temsili kavramlarından bahsetme ve tek bir boyuta odaklanma	<i>Her kısımdan yani kitlenin temsili olması için her kısımdan. Her bölgesinden insanlar alınarak. Bir de bölgelerin insan sayısı ile orantılı olarak dağıtırdım.</i>
	2: Tek bir boyuta odaklanma (yaş, ekonomik yapı, cinsiyet, bölge vb...) sınırlılıklardan bahsetmeme veya sadece rastgelelik veya heterojenlik, kitle temsili kavramına değinme	<i>"Farklı ekonomik statüye sahip olan insanlardan seçerdim" "Rastgele seçerdim"</i>
	1: Kişiye özgü uygun metodlar önerme, Ön yargı veya inanca dayalı uygun yöntemler	<i>Politika ile ilgilenen kişilere sorarım</i>
	0: Cevap vermeme, sorunun amacına uygun olmayan cevap	<i>Basit örnekleme yöntemi kullanırım.</i>
AT-1A Çevre kirliliği konusunda bir problem belirleyerek, problemi çözmeye yönelik hipotez geliştiriniz.	3: Problem belirleme ve probleme yönelik hipotezi uygun bir şekilde kurma	<i>Kalorifer bacalarına filtre takılmayarak karbondioksitin açığa çıkması ve hava kirliliği olması. Bacalara filtre takılması karbondioksit salınımını azaltılır.</i>
	2: Problem belirleme ve hipotez kurma: Ancak birbirleriyle tam bağlantılı olmayan, genel ifade, öneri içeren ve hipotez yapılarına tam olarak uygun olmayan	<i>Fabrika bacalarından çıkan karbon monoksit miktarı 15 ten fazladır. Çevre kirliliği olarak belirledim.</i>
	1: Sadece problem belirleme veya hipotez kurma	<i>Nüfus fazla ise çevre kirliliği fazla olur</i>
	0: Uygun olmayan cevap, cevap vermeme	<i>Çevre kirliliği büyük bir problemdir.</i>
AT-1B Verilerinizi nasıl toplamayı düşünürsünüz? Sebebini belirtiniz.	2: Uygun bir veri toplama tekniği kullanma, araştırma deseni ile ilişkilendirme veya gereçlendirme	<i>Doğadaki atıkları inceleyerek bu atıkların ne kadarlık bir sürede yok olduklarını incelerim.</i>
	1: Uygun bir veri toplama tekniği kullanma ancak detaylandırmama, veri toplamadan genel hatlarıyla detay vermeden bahsetme	<i>Verilerimi gözlem yaparak elde ederim.</i>
	0: Uygun olmayan bir veri toplama tekniği veya ilgisiz cevap, cevap vermeme	<i>Verilerimi dünya üzerinden toplardım.</i>

AT-1C	Örnekleminizi nasıl seçerdiniz? Örnekleme sayınızı da belirterek cevaplayınız.	2: Örneklem seçimini gerekçeleriyle açıklama veya sınırlılıkları da ele alma, seçim sebebinin problem durumuyla ilişkilendirme veya kriterler belirleme	<i>Bacalarında filtre takılı olan ve olmayan fabrikalardan eşit sayıda seçerdim</i>
		1: Probleme uygun örneklem seçimi ancak gerekçelendirilmeme, sadece örneklemin evreni temsilini içeren cevap	<i>Rastgele örnek seçerdim</i>
		0: Probleme uygun olmayan örneklem, cevap vermeme	<i>Uygun örneklem seçerdim</i>
AT-1D	Araştırma kapsamında elde edeceğiniz verileri nasıl analiz edersiniz, sonuçlarınızı nasıl sunarsınız?	2: Problem durumuna uygun bir analiz yöntemi belirleme ve detaylandırma	<i>Verileri doğada kalma sürelerine göre gruplandırarak sonuçlar elde ederim.</i>
		1: Probleme uygun bir analiz yöntemi ancak gerekçelendirilmeme, genel analiz yöntemlerinden bahsetme	<i>Verileri grafiklerle göstererek karşılaştırma yaptım.</i>
		0: Probleme uygun olmayan analiz yöntemi, cevap vermeme	<i>İstatistiksel analiz yaptım.</i>

Ek 4. 2. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçülerine İlişkin Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

Soru	Kodlamalar	Kodlamalara Yönelik Örnek Öğrenci Cevabı
MEYÖ-1	Uluslararası alanda ticaret yapan bir firma, çalışanlarına görev dağılımı ve mesai saatlerine bağlı olarak ücretlendirme yapmaktadır. Bu firma çalışanlarının maaşlarının ortalaması 1100 dolar, medyanı 1000 dolar, standart sapması 100 dolar, çeyrekler açıklığı ise 120 dolardır. Buna göre,	
A	3: Ortalamanın değişmeyeceğini gerekçeleriyle açıklama	<i>Burada türk lirası olarak verilseydi. 100 dolar değil de türk lirası olarak 180 TL verilirdi dedim. Ortalama değişmez sadece dolar ortalaması türk lirası ortalaması olur.</i>
	2: Ortalamanın değişmediğini belirtme ancak gerekçe sunmama veya uygun bir şekilde açıklayamama	<i>Para dolar olarak ya da TL olarak verilse de aynı kişi sayısına bölüldüğü için rakamsal olarak değişmeyecek.</i>
	1: Sadece sayısal işlemler yaparak doları TL'ye çevirme	1100.1,8= 1980 TL
	0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan cevap	<i>Ortalama hani bir doların türk lirası olarak karşılığı fazla olduğu için sayısal değerler artacağı için ortalama artardı.</i>

		3: Standart sapmanın değişmeyeceğini gerekçeleriyle açıklama	<i>Yine değişmezdi sadece değeri farklılaşır. Çünkü herkes de değişiyor. Bir şey değişmez evet yani orada dolar olarak verilmişti. Biz bunu sadece TL ye çevirdik</i>
		2: Standart sapmanın değişmediğini belirtme ancak gerekçe sunmama veya uygun bir şekilde açıklayamama	<i>Ama standart sapma ortalamadan sapmalar üzerinden hesaplandığı için sonuçta yine aynı değere gelir yani değişmez</i>
		1: Sayısal işlemler yaparak doları TL ye çevirme	100*1,8 =18 TL
		0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan cevap	<i>Bu da herkes de artış olduğu zaman ortalamada daha fazla sapmaya neden olacak standart sapma da artacak</i>
B	Yıl sonu itibariyle maaşlara 20 dolar zam yapılması planlanmaktadır. Yapılacak bu zam sonrası, çalışanların maaşlarının ortalaması, standart sapması ve çeyrekler açıklığı nasıl değişir? Açıklayınız.	2: Ortalamanın 20 dolar artacağını belirtme ve gerekçeleriyle açıklama	<i>Maaşlara 20 dolar zam yapılırsa? 20 dolar artarsa ortalamaları da bariz bir şekilde 20 dolar artar. 100 ise 120 dolar 200 ise 220 dolar olacak. Herkes de 20 dolar artacak</i>
		1: Ortalamanın artacağını belirtme ancak gerekçe sunmama veya ne kadar artacağı ile ilgili gerekçe sunamama	<i>Bu artar. Ölçme dersinde de görmüştük standart hataya giriyor gibi bir şey. Mesela notlarda 20 puan hocanın fazla vermesi sabit hata gibi olur diye düşündüm.</i>
		0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan cevap, Değişimi doğru belirtme ancak farklı bir ölçümün özellikleri doğrultusunda açıklama	<i>Değişmez.</i>
		2: Standart sapmanın değişmeyeceğini gerekçeleriyle açıklama	<i>Standart sapma değişmezdi. Çünkü aralarındaki fark sabit aralarındaki farklarla ilgili standart sapma.</i>
		1: Standart sapmanın değişmediğini belirtme ancak gerekçe sunmama veya uygun bir şekilde açıklayamama	<i>Değişmez</i>
		0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan cevap, Değişimi doğru belirtme ancak farklı bir ölçümün özellikleri doğrultusunda açıklama	<i>Mesela hocanın 20 puan fazla vermesi sabit hata olur diye düşündüm. Sabit hata da ortalamayı etkiliyor. Ortalamayı etkilediği için standart sapmayı etkiliyor yani değişiyor.</i>
		2: Çeyrekler açıklığının değişmeyeceğini gerekçeleriyle açıklama	<i>Değişmez diye düşündüm. Mesela 100 kişi aldık elimize 75 ki 700 dü 720 oldu. 25. Ki 2400 ken 1420 oldu aradaki fark değişmez</i>

		1: Çeyrekler açıklığının değişmediğini belirtme ancak gerekçe sunmama veya uygun bir şekilde açıklayamama	<i>Aralıklar değişmez diye düşündüm yani çeyrekler açıklığı değişmez.</i>
		0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan cevap, Değişimi doğru belirtme ancak farklı bir ölçümün özellikleri doğrultusunda açıklama	<i>Çeyrekler açıklığı, değişir artar. Kuruşta artacak. Artacak ama aynı miktarda artacaklar sonuçta, öyle değilmi aynı artacaklar sonuçta o zaman artar diyorum.</i>
MEYÖ-2	Reklamlarda bir arabanın otoyal sürüşünde en az 13 km /lt benzin tüketim oranına sahip olduğu belirtilmiştir. 10 araba için ele alınarak litre başına alınan yol 11, 10, 8, 10,5, 12, 10,5, 12,5, 13, 11, 14 km ise reklama inanır mısınız? Nedenleriyle açıklayınız.	4: Güven aralığı veya hipotez testi yardımıyla reklamın güvenilirliği üzerine konuşma	<i>Belirli bir güven düzeyinde test edilebilir. Burada verilen 13 km çünkü. Burada ne demiş en az 13 km. yani Ho ı 13 km ye eşittir derdim. H1 e 13 km den büyüktür derdim. Bu adam 13 km den fazla olduğunu iddia ediyor çünkü. Tabii ki de test etmeyi tercih ederdim</i>
		3: Merkezi eğilim veya yayılım ölçülerinden birden fazlasını dikkate alma ve uygun açıklama, bir ölçümü kriter alma ancak sınırlılıklardan da bahsetme	<i>Ortalamasını hesapladım ben inanmam. 13 ten küçük diyor \bar{X}. En az 13 km benzin tüketim oranına sahip demiş. Ama burada litre başına tüketim oranları 11,25 13 diyor ama örneklem içinde 13, 14 bu şartı sağlayan çok az var onu kastettim. Ayrıca medyana da çok düşük çıkıyor burada. Medyanda 11 çıkıyor.</i>
		2: Bir ölçümü dikkate alarak açıklama veya ölçüme bağlı birtakım hesaplamalar yaparak cevaplama	<i>Ortalamayı buldum. Ortalama 11,25 olduğundan bir de bize en az 13 km demiş. Onun için inandırıcı gelmedi.</i>
		1: Kişisel görüş veya yaşantılar doğrultusunda tutarlı açıklama, bir kriteri ele alma ancak yeterli açıklama yapmama	<i>Tamamen inanmam yine ama 10 arabadan daha fazla olsa baktığımdan daha fazla inanırım</i>
		0: Cevap vermeme, uygun olmayan cevap, sadece inanırım veya inanmam deme	<i>İnanırım</i>
MEYÖ-3	Helen Mirrer, "The Last Station" filmi ile 2010 yılı Oscar ödüllerinde 61 yaşındayken en iyi bayan aktris ödülünü almıştır. Oscar ödüllerinde bayanların ödül alma yaşlarının ortalamasının 35,8 yıl ve standart sapmasının 11,3 yıl olduğu bilinmektedir. Philip Seymour Hoffman ise "Capote" filmi ile 2005 yılı Oscar ödüllerinde 38 yaşındayken en iyi aktör ödülünü kazanmıştır. Erkeklerde Oscar ödüllerini kazanmak için yaş ortalamasının 43,8 yıl ve standart sapmasının ise 8,9 yıl olduğu bilinmektedir. Oscar ödüllerini kazanma yaşının ortalamasından \mp 2 standart sapmanın arasında olması standartlara uygun olarak kabul etmektedir. Buna göre,		

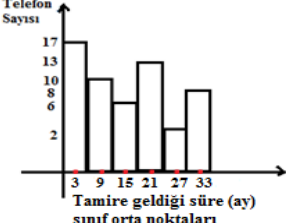
A	Helen Minner'in Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz.	2: Ortalamadan ∓ 2 standart sapmayı standart olarak ele alma ve uygun cevaplama	<i>+ - 2 standart sapma normal kabul ediliyormuş. Ortalama 35,8 bunun 22,6 altı ve 22,6 üstü normal şeyler arasındaymış. Onun için bu ödül için yaşlıdır dedim. Standartlara uygun değil.</i>
		1: Standartları ∓ 1 olarak belirleme ancak uygun cevaplama	<i>61 yaşındayken almış. Standartların dışında diye düşündüm. Standart sapma 11,3' müş. 11,3 ekleyip çıkarırsam 35,8 'e yine 61 olmayacağını düşündüm.</i>
		0: Kişiye özgü cevap, cevap vermeme, standardın üstünde şeklinde cevap verme, Sadece ortalama veya standart sapmaya bağlı cevap verme, sadece uygundur veya uygun değildir diye belirtme	<i>Ortalamanın üstünde olduğu için geç kalmıştır derim.</i>
B	Philip Seymour Hoffman'ın Oskar ödülünü kazanma yaşını standartlar açısından değerlendiriniz?	2: Ortalamadan ∓ 2 standart sapmayı standart olarak ele alma ve uygun cevaplama	<i>Erkeklerin yaş ortalamasına 2 standart sapma ekleyip çıkarınca bulduğumuz aralığa Philips Seymour'un kazanma yaş giriyor yani standartlara uygundur.</i>
		1: Standartları ∓ 1 olarak belirleme ancak uygun cevaplama	<i>Uygun olduğunu düşünüyorum. $43,8 + 8,9 = 52,7$ ve $43,8 - 8,9 = 34,9$. 38 yaş bu aralığa girdiği için standartlara uygundur.</i>
		0: Kişiye özgü cevap, cevap vermeme, standardın altında şeklinde cevap verme, Sadece ortalama veya standart sapmaya bağlı cevap verme, sadece uygundur veya değildir diye belirtme	<i>Oldukça genç bir yaş standartlara uygun değildir.</i>
MEYÖ-4	Nola Ochs, ABD'nin Kansas eyaletindeki Fort Hays Devlet Üniversitesinden 95 yaşında mezun olarak dünyanın en yaşlı üniversite mezunu unvanına kavuşmuştur. Üniversiteden ortalama mezun olma yaşının 25 olduğu göz önünde bulundurulduğunda Nola Ochs, genel mezuniyet yaşı ile ilgili dağılımın ortalama, medyan ve açıklığını nasıl etkilemiş olabilir?	3: Ortalamanın artacağını gerekçeleriyle belirtme ve artışın sınırlılıklarına da dikkat çekme veya sınırlılıkları örneklendirme.	<i>Ortalamayı etkilemiştir bariz şekilde. Ama çok az etkilemiştir. Çok öğrenci var. Aradaki fark. 70 bütün üniversite öğrencilerine böldüğümüz zaman çok az etkilemiştir. Limit durumunda etkilememiştir belki etkilememiştir bile dünya üzerinde yapılırsa.</i>
		2: Ortalamanın artacağını gerekçeleriyle belirtme	<i>Ortalama artar. n kişi olsa toplam 25n olur. 95 yaşında birisi eklendiğinde $\frac{70}{n+1}$ kadar artmış olur.</i>
		1: Ortalamanın artacağını belirtme gerekçe sunmama veya yanlış gerekçelendirme	<i>Ortalama artar.</i>
		0: Cevap vermeme, Mantığa uygun	<i>Ortalama azalır.</i>

Açıklayınız.	olmayan cevap	<i>Ortalama değişmez</i>
	3: Medyan değişmeyeceğini veya artabileceğini gerekçeleriyle belirtme ve bu değişimleri açıklarken sınırlılıklardan bahsetme veya örneklendirme yapma	<i>Medyanı etkilememiş olabilir. Çünkü 26 yaşındaki adamla 95 yaşındaki adamın medyan üzerindeki etkisi aynıdır. 500.000. kişi medyan ve 1 milyon 1.kişi geldi. Bir kişiyi değiştirir bu ama yaşı önemli değil medyandan yaşlıysa bu adam sonradan gelen çok etkilemez aynı etkiyi yapar.</i>
	2: Medyan değişmeyeceğini veya artabileceğini gerekçeleriyle belirtme	<i>95 sona eklendiği için ortadaki değer muhtemelen değişmeyecektir.</i>
	1: Medyanın artabileceğini veya değişmeyeceğini belirtme ancak gerekçe sunmama veya uygun olmayan gerekçe	<i>Medyan değişmez.</i>
	0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan cevap	<i>Medyanı uçurur.</i>
	3: Açıklığın artacağını gerekçeleri ile belirtme açıklığın en çok etkilenen ölçüm olduğu ile ilgili açıklamalar yapma	<i>Açıklık artar. Adam en genç olanı diyelim ki 21 yaşındaydı en yaşlı 30 yaşında biri vardı diyelim 9 olacaktı ama şimdi artmış. Şimdi olmuş 74. En fazla açıklık etkilenir.</i>
	2: Açıklığın artacağını gerekçeleri ile belirtme	<i>Açıklık artar. Dağılımın sonundaki değer artıyor. Dolayısıyla en büyük ve en küçük arasındaki fark da artar.</i>
	1: Açıklığın artacağını belirtme ancak gerekçe sunmama veya yanlış gerekçelendirme	<i>Açıklık artar.</i>
0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan cevap	<i>Açıklık değişmez.</i>	

Ek 4. 3. Tablo ve Grafiklere ilişkin sorular, kategorik puanlamalar ve örnek öğrenci cevapları

Soru		Kodlamalar	Kodlamalara Yönelik Örnek Öğrenci Cevabı															
TG-1	Verilen tablodan faydalanarak aşağıdaki ifadelerden uygun olan cevabı işaretleyiniz (E= Evet, H = Hayır, B= Bilinmez). Nedenlerinizi yazınız.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Yetişkinler</th> <th colspan="2">CİNSİYET</th> </tr> <tr> <th>Oran</th> <th>Erkek</th> <th>Bayan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siyah</td> <td>%35</td> <td>%70</td> </tr> <tr> <td>Beyaz</td> <td>%50</td> <td>%25</td> </tr> <tr> <td>Diğer</td> <td>%15</td> <td>%5</td> </tr> </tbody> </table>	Yetişkinler	CİNSİYET		Oran	Erkek	Bayan	Siyah	%35	%70	Beyaz	%50	%25	Diğer	%15	%5
Yetişkinler	CİNSİYET																	
Oran	Erkek	Bayan																
Siyah	%35	%70																
Beyaz	%50	%25																
Diğer	%15	%5																
A	Yetişkin kadınların yüzde70'i siyahlardan oluşmaktadır.	1: Evet 0: Hayır, Bilinmez, Cevap vermeme																
B	Yetişkin siyahların yüzde 70' i kadınlardır.	1: Bilinmez 0: Evet, Hayır, Cevap vermeme																
C	Yetişkinler içerisinde bir bayanın siyah olması beyaz olmasına göre daha olasıdır.	1: Evet 0: Hayır, Bilinmez, Cevap vermeme																
D	Yetişkinler arasında siyahların kadın olmaları erkek olmalarına göre daha olasıdır.	1: Bilinmez 0: Evet, Hayır, Cevap vermeme																
E	Bir erkeğin siyah olma olasılığı bir bayanın siyah olma olasılığının iki katıdır.	1: Hayır 0: Evet, Bilinmez, Cevap vermeme																
TG-2	Aşağıda verilen durumları temsil edeceğini düşündüğünüz en uygun grafik türünü karşılarına sebepleriyle yazınız.																	
A	1 gün içerisindeki borsa hareketlenmeleri	2: Çizgi grafiği ve şekil veya açıklama içeren cevap 1: Uygun grafik türü (Çizgi) ancak herhangi bir açıklama yapmama 0: Cevap vermeme, uygun olmayan grafik türü (Histogram, sütun...)	Çizgi grafiği. Sürekli değişiyor ya. Düşüyor artıyor. Çizgi															
B	Dört büyüklerin (TS, GS, BJK, FB) deplasmanda attıkları gol sayıları	3:Sütun grafiği ve şekil veya açıklama içeren cevap 2: Sütun grafiği yazma ancak herhangi bir açıklama yapmama 1: Farklı bir grafik türüne yönelik çizim yapma ve mantıklı bir açıklama 0: Cevap vermeme, uygun olmayan grafik türü (Çizgi, pasta)	Sütun 4 tane takım var karşılaştırma için mantıklı. Sütun															
C	Krom madeninin bölgelere göre dağılımı	3: Pasta grafiği ve şekil veya açıklama içeren cevap	Pasta grafiği çünkü yüzdeler yardımı ile dağılımı gösterir.															

		2: Pasta grafiği ancak herhangi bir açıklama yapmama	Pasta																			
		1: Farklı bir grafik türüne yönelik çizim yapma ve mantıklı bir açıklama																				
		0: Cevap vermeme, uygun olmayan grafik türü (<i>Çizgi, serpilme ...</i>)																				
D	Bir ay boyunca iki mağazanın günlük satışlarının karşılaştırılması	2: Kutu grafiği																				
		1: Çizgi grafiği, sütun grafiği																				
		0: Cevap vermeme, uygun olmayan grafik türü																				
E	Bir ay boyunca yaz ayında hava sıcaklığına °C bağlı olarak dondurma tüketimi (kg)	2: Serpilme diyagramı açıklama veya resimle desteklenen	X ve Y değişkenleri arasındaki ilişki gibi serpilme diyagramı																			
		1: Serpilme diyagramı ancak herhangi bir açıklama veya şekil belirtmeden	Serpilme diyagramı																			
		0: Cevap vermeme, uygun olmayan grafik türü (<i>çizgi, sütun...</i>)																				
TG-3	Bir sınıftaki 9 öğrenciye hemen hemen aynı ağırlığa sahip nesnelere birer tane verilerek tartmaları istenmiştir. Bu işlem sonucunda nesnenin ağırlığı ile ilgili bir yargıya ulaşmaları beklenmektedir. Yaptıkları ölçümler sonucu elde edilen ağırlıklar (gram) aşağıdaki gibidir: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Öğrenci</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Ağırlık</td> <td>6,3</td> <td>6</td> <td>15,3</td> <td>6,1</td> <td>6,3</td> <td>6,2</td> <td>6,15</td> <td>6,1</td> <td>6,3</td> </tr> </table> <p>Ölçümler yardımıyla ellerindeki nesnenin gerçek ağırlığını bulmayı sağlamak için en uygun yola karar vermeleri istenmiştir. Öğrencilerden gelen cevapların bazıları ve bu cevapların gerekçeleri aşağıdaki gibidir. Bu cevapların uygun olup olmadığını değerlendirip gerekçeleriyle açıklayınız.</p>	Öğrenci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ağırlık	6,3	6	15,3	6,1	6,3	6,2	6,15	6,1	6,3	
Öğrenci	1	2	3	4	5	6	7	8	9													
Ağırlık	6,3	6	15,3	6,1	6,3	6,2	6,15	6,1	6,3													
A	Berna: Ben en yaygın olarak görülen ölçüm olanı, yani modu kullanırdım. Bu da 6,3 eder.	3: Kullanılan yöntemi pozitif ve negatif yönleriyle ele alarak bağlamsal ve istatistiksel cevap verme	En yaygın olan ölçüm gelmesi en olası olandır. Modu uygun ama en yaygın olan yani tekrar sayısı daha fazla olan uç değerlerden olursa yöntem işlemeyebilir.																			
		2: Pozitif veya negatif bir değerlendirmede bulunarak istatistiksel olarak mantığa uygun gerekçelerle açıklama	“En fazla tekrar edeni seçmek mantıklıdır. Çünkü mod değerinin gerçek değer olması daha olasıdır.”																			
		1: Diğer yöntemlerden bahsetme veya kıyaslama, Çoğunluk veya en yaygın şekilde cevaplama	Diğerlerine göre en fazla tekrar edeni almak daha mantıklı.																			
		0: Cevap yok, Mantıklı bir cevap sunmama, Bulunan cevabın doğruluğunu kontrol etme	Evet en çok tekrar eden değer 6,3 tür.																			
B	Jale: Ben verileri düzenledim. Ortada yer alan değeri yani medyayı kullanırdım. Bu da 6,23'tür.	3: Kullanılan yöntemi pozitif ve negatif yönleriyle ele alarak bağlamsal ve istatistiksel cevap verme	Medyan uç değerlerden etkilenmez doğru olabilir ama tam ortadaki kişi de hatalı bir ölçüm yapmış olabilir bu da etkileyecektir.																			
		2: Pozitif veya negatif bir değerlendirmede bulunarak istatistiksel olarak uygun gerekçelerle açıklama	Tam ortadaki değer olduğu için nesnelerin ağırlığını medyana bakarak belirleyebiliriz. Bu dağılımın merkezindeki ne olduğunu verir.																			
		1: Diğer yöntemlerden bahsetme veya kıyaslama, Düzenleme veya orta değer olduğunu belirtme	Orta değer daha doğru sonuç verecektir.																			

		0: Cevap yok, Mantıklı bir cevap sunamama, Bulunan cevabın doğruluğunu kontrol etme	Verileri sıralarsak ortadaki değer 6,2 yapıyor doğrudur.
C	Ruken: Ben verilerin hepsini topladım ve aritmetik ortalamayı bulurdum. Bu da 7,18 eder.	3: Kullanılan yöntemi pozitif ve negatif yönleriyle ele alarak bağlamsal ve istatistiksel cevap verme	Aritmetik ortalama ile tüm verilerin merkezinde yer alan değeri bulabiliriz. Bu nedenle nesnenin ağırlığını tahmin etmek için uygundur. Ancak aritmetik ortalama uç değerlerden etkilenmektedir. Burada ortalama 7,18 çıkmış ama bu değerden büyük sadece 1 sayı var bizi yanılgıya götürebilir.
		2: Negatif bir değerlendirmede bulunma, uygun istatistiksel gerekçelerle açıklama	Uç değerlerden etkileneneği için gerçek değeri yansıtmaz
		1: Diğer metotlara göre tercih edeceğini söz etme, Toplanıp bölündüğü gibi işlemlerden bahsetme	Aritmetik ortalama daha yaygın kullanım alanına sahiptir. Tüm veriler toplanıp bölünüyör sonuçta.
		0: Cevap yok, Mantıklı bir cevap sunmama, Bulunan cevabın doğruluğunu kontrol etme	Verilerin aritmetik ortalaması evet 7,18 yapar.
D	Tuğba: Uç değer olan 15,3 değerini ayrı tutardım. Diğer verilerin aritmetik ortalamasını hesapladım. Bu ortalama da 6,17 yapar.	3: Kullanılan yöntemi pozitif ve negatif yönleriyle ele alarak bağlamsal ve istatistiksel cevap verme, En uygun yöntem olduğunu belirtme ve kararını istatistiksel gerekçelerle açıklama	Uç değer bizi yanılgılı cevaplara yönlendirebilir. Uç değer aritmetik ortalamayı artırmıştır. Uç değer çıktığında sayılar birbirine daha yakın olduğu için aritmetik ortalama merkezde yer alan sayıyı verecektir.
		2: Pozitif veya negatif bir değerlendirmede bulunarak istatistiksel olarak uygun gerekçelerle açıklama	Uç değerlerin çıkarılması mantıklı olur çünkü o işleme hata karışmıştır. Bu nedenle uç değer çıktıktan sonra ortalama uygun olur.
		1: Diğer yöntemlerden söz ederek tercih belirtme ve diğer yöntemlerle karşılaştırma	Bu yöntemde diğerlerine göre hata payını azaltmaya yönelik bir uygulama var.
		0: Cevap vermeme, mantığa uygun olmayan cevap, cevabın doğruluğunu kontrol etme	Uygundur
TG-4	 <p>Cep telefonu satışı yapan bir mağazaya cep telefonlarının satışı yapıldıktan kaç ay sonra bozulduğu şikayetiyle getirildiğini belirlemiştir. Bu veriler sınıflandırılarak yandaki histogram grafiği çizilmiştir.</p>		
A	Grafikten faydalanarak bu verilerin sırasıyla mod değerinin bulunduğu sınıf	3: Modun sınıf aralığını doğru bir şekilde sunma ve gerekçelendirme	En çok tekrar eden telefon sayısı 3.ayda olmuş sınıf aralığı da 0-6 dır.

	aralığını yazınız.	2: Sınıf aralığı yerine sınıf orta noktasına bağlı uygun cevap verme ve gerekçelendirme, Modun sınıf aralığını doğru belirleme ancak gerekçe sunmama veya yanlış gerekçelendirme	<i>Mod sınıfı (0-6) En çok telefon 17 tane 3 ayda gelmiş mod 3 ay olmalıdır.</i>
		1: Sınıf orta noktalarını cevap olarak sunma ve gerekçelendirmeme	3 ay
		0: Cevap vermeme, telefon sayısını cevap verme	17
	Medyan değerinin bulunduğu sınıf aralığını yazınız.	3: Medyanın sınıf aralığını doğru bir şekilde sunma ve gerekçelendirme	<i>Grafikte 56 telefonun bilgisi var yani 28.ve 29.telefonun bulunduğu sınıf aralığı olmalı buda 12-18 ay arasındadır.</i>
		2: Sınıf aralığı yerine sınıf orta noktasına bağlı uygun cevap verme ve gerekçelendirme, Medyanın sınıf aralığını doğru belirleme ancak gerekçe sunmama veya yanlış gerekçelendirme	<i>(12-18) medyan sınıfı Tam ortadaki telefon 15. aya denk geliyor.</i>
		1: Sınıf orta noktalarını cevap olarak sunma ve gerekçelendirmeme, kaçınıcı telefonun olması gerektiğini belirtme ancak yanlış cevaplama	15.ay, 28. telefona denk gelen değer olmalıdır.
		0: Cevap vermeme, telefon sayısını cevap verme	28, 29
B	Histogramdan yola çıkarak bu mağazanın sattığı telefonların niteliği hakkında ne söyleyebilirsiniz?	3: Telefonların niteliğini grafikteki verilerin yanında farklı değişkenlere bağlı olarak yorumlama	<i>Grafiğe bakıldığında ilk üç ay en fazla sayıda telefon tamire gelmiş. Bu niteliği hakkında şüphe duymamıza neden olur ama. Grafik sadece tamire gelen telefon sayılarının aylara göre dağılımını veriyor. Kaç telefon satılmış da bu kadarı bozulmuş bilmeden kesin bir şey söylenemez.</i>
		2: Mod değerini dikkate alarak veya bir takım oranlamalar ve karşılaştırmalarla, grafiği de analiz ederek telefonun niteliğini belirtme	<i>Grafikte en yüksek değer yani mod 3.ayda var yani telefonları niteliğinin iyi olmadığını söyleyebiliriz.</i>
		1: Kalitesizdir diye belirtme açıklama yapmama, sadece grafiğin genel bir analizini yapma	<i>Kalitesizdir. İlk üç ayda 17 telefon tamire gelmiş.</i>
		0: Cevap vermeme, Kişisel düşünce veya ön yargıya dayalı cevap	<i>Iphone ise satışlar patlar, samsung ise iflas eder.</i>

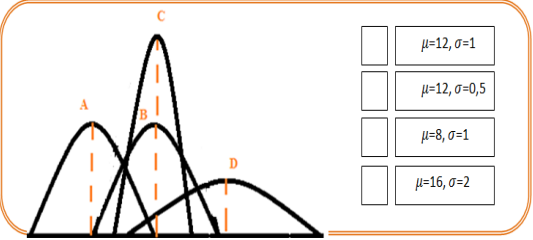
Ek 4. 4. Örnekleme Dağılımlara ilişkin sorular, kategorik puanlamalar ve örnek öğrenci cevapları

Soru	Kodlamalar	Kodlamalara Yönelik örnek Öğrenci Cevabı	
ÖD-1	Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek sebebiyle birlikte açıklayınız.		
A	Normal dağılmayan bir kitleden seçilen tüm örneklemelerin ortalamalarının dağılımı da normal değildir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;	2: Yanlış olarak işaretleme ve uygun açıklama yapma	<i>Yanlış. Normal dağılmayan bir kitleden $n>30$ olarak çekilebilecek tüm örneklemelere ilişkin ortalamaların dağılımı normal olur yani her zaman normal olmaz.</i>
	1: Yanlış olarak işaretleme ve açıklama yapmama, yanlış veya tutarsız açıklama	<i>Yanlış Yanlış çünkü kitle normal dağılmasa da örneklem ortalamalarının dağılımı normal olabilir.</i>	
	0: Cevap vermeme, "Doğru" olarak işaretleme	<i>Doğru</i>	
B	Bir kitleden $n > 30$ olarak seçilen tüm örneklem normal dağılmayabilir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;	2: Örnek vererek veya uygun açıklama yaparak "Doğru" olarak işaretleme	<i>Doğru. Çünkü kitle normla dağılsa veya dağılmasa da sadece uç kısımlardan örnek seçsek normal dağılmayabilir örneklemimiz $n>30$ bilgisi tek başına yeterli değildir.</i>
	1: Sadece $n>30$ ifadesine odaklanma , "Doğru" olarak işaretleme ve açıklama yapmama veya tutarsız açıklamalar yapma	<i>Doğru</i>	
	0: Cevap vermeme, "Yanlış" olarak işaretleme	<i>Yanlış</i>	
C	Bir kitle normal dağılıyorsa eleman sayısına bakılmaksızın olası tüm örneklemelerin ortalamalarının dağılımı da normaldir. (Doğru / Yanlış) Çünkü;	2: "Doğru" olarak işaretleme ve uygun açıklama yapma	<i>Doğrudur merkezi limit teoreminden dolayı eğer kitle normal dağılıyorsa tüm örneklemelerin ortalamalarının dağılımı da normaldir.</i>
	1: "Doğru" olarak işaretleme ancak açıklama yapmama, tutarsız veya örneklemin dağılımı üzerine açıklama yapma	<i>Doğru</i>	
	0: Cevap vermeme, "Yanlış" olarak işaretleme	<i>Yanlış</i>	
D	μ ortalamaya sahip bir kitleden seçilecek herhangi bir örneklemin ortalaması da μ 'dür. (Doğru / Yanlış) Çünkü;	2: "Yanlış" olarak işaretleme uygun açıklama yapma veya örneklerle açıklama	<i>Yanlış. Çünkü bu sınıfın boy ortalaması 170 cm diyelim ve biz bu sınıftan 2 kişilik örneklem seçtik diyelim. Bu iki kişinin boy ortalaması 170 cm olmak zorunda değildir.</i>
	1: "Yanlış" olarak işaretleme ancak açıklama yapmama veya tutarlı olmayan açıklama yapma	<i>Yanlış</i>	
	0: Cevap vermeme, "Doğru" olarak işaretleme	<i>Doğru</i>	

E	Bir dağılımda yer alan örnek sayısı arttıkça dağılım normale yaklaşır. (Doğru / Yanlış) Çünkü;	2: “Yanlış” olarak işaretleme ve uygun bir açıklama yapma	<i>Yanlış dağılımdan seçilen örnek sayısı arttıkça kitlenin dağılımına benzer bir dağılım ortaya çıkar ama bu normal olduğu anlamına gelmez.</i>
		1: “Yanlış” olarak işaretleme ancak herhangi bir açıklama yapmama veya tutarlı olmayan açıklama	<i>Yanlış</i>
		0: Cevap vermeme, “Doğru” olarak işaretleme	<i>Doğru. n>30 oldukça normal dağılım gösterecektir.</i>
F	Güven düzeyi arttıkça elde edilen sonuçlar daha kesin bilgiler sunar. (Doğru / Yanlış) Çünkü;	2: “Doğru” olarak işaretleme ve uygun açıklama yapma veya örnekler sunma	<i>Doğru daha güvenilir çalışmalar sunmak için güven düzeyini yüksek kabul ediyoruz. Evet mesela %99 %95 den daha güvenilirdir.</i>
		1: “Doğru” olarak işaretleme ancak açıklama yapmama	<i>Doğru</i>
		0: Cevap vermeme, “Yanlış” olarak işaretleme	<i>Yanlış</i>
G	Anlam düzeyi çalışmanın hassas olarak kabul edildiği değeri sunar. (Doğru / Yanlış) Çünkü;	2: “Doğru” olarak işaretleme ve uygun açıklama yapma veya örnekler sunma	<i>Doğru. Hata payı bizim çalışmamızda kabul ettiğimiz riski vermektedir bize ne kadar azsa risk de o kadar azdır.</i>
		1: “Doğru” olarak işaretleme ancak açıklama yapmama	<i>Doğru</i>
		0: Cevap vermeme, “Yanlış” olarak işaretleme	<i>Yanlış</i>
ÖD-2	Aşağıdakilerden hangisi bir popülasyonun ortalaması ile ilgili çıkarım yapılırken t- dağılımı yerine z-dağılımının seçilmesi için bir neden olabilir? Açıklayınız. a. Popülasyonun standart sapması bilinmediğinde b. Örneklem basit örnekleme yoluyla seçildiğinde c. Örneklem sayısı 40 olduğunda d. Örneklem seçildiği kitle yaklaşık olarak normal olduğunda e. Popülasyonun standart sapması bilindiğinde	2: e şikkını işaretleme ve gerekçeleriyle açıklama	<i>Popülasyonun standart sapması bilindiğinde bu z dağılımının kullanılması için nedenlerden birisidir. Popülasyonun standart sapması bilinmiyorsa z kullanamıyoruz.</i>
		1: e şikkını işaretleme ancak açıklama yapmama veya hatalı açıklama	
		0: Cevap vermeme, a, b, c veya d şıklarından birisini işaretleme, birden fazla şık işaretleme	

Ek 4. 5. Normal Dağılıma ilişkin sorular, kategorik puanlamalar ve örnek öğrenci cevapları

Soru	Kodlamalar	Kodlamalara Yönelik örnek Öğrenci Cevabı
<p>ND-1</p> <p>Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri normal dağılımın özelliklerindendir? Açıklayınız.</p> <p>a. Ortalaması 0 ve standart sapması 1'dir.</p> <p>b. Medyan, ortalama ve mod değerleri birbirine eşittir.</p> <p>c. Tüm veriler ortalamadan $\bar{x} \pm 4$ standart sapma arasında dağılım göstermektedir.</p> <p>d. Çan eğrisi biçimindedir.</p> <p>e. Eğrinin altında ve yatay eksen üzerinde kalan toplam alan 1 'dir.</p>	5: Hiçbir hatalı çıkarımda bulunmama (Doğru olan 3 seçeneği işaretleme ve yanlış olan iki seçeneği de işaretlememe)	
	4: Sadece 1 hatalı çıkarımda bulunma (Doğru olan bir seçeneği işaretlememe veya yanlış olan bir seçeneği işaretleme)	
	3: 2 hatalı çıkarımda bulunma (Örneğin b, d, a seçeneklerini işaretleyen bir öğrenci yanlış olan a seçeneğini işaretleyerek ve doğru olan e seçeneğini işaretlemeyerek 2 hatalı çıkarımda bulunmuştur.)	
	2: 2 doğru çıkarımda bulunma (Örneğin e, a seçeneğini işaretleyen bir öğrenci yanlış olan c seçeneğini işaretlemediği ve doğru olan e seçeneğini işaretlediği için 2 doğru çıkarımda bulunmuştur.)	
	1: Tek bir doğru çıkarımda bulunma (Örneğin b, a, c seçeneklerini işaretleyen bir öğrenci doğru cevaplardan birisi olan b şikkını işaretlediği ve yanlış olan a ve c şıklarını da işaretlediği için tek bir doğru çıkarımda bulunmuştur.)	
	0: Hiçbir doğru çıkarımda bulunmama (a ve c seçeneklerini işaretleyen bir öğrenci doğru olan cevapları işaretlemeyip yanlış olan cevapları işaretleyerek hiç doğru çıkarımda bulunmamıştır.)	
<p>ND-2</p> <p>Merve, istatistik dersi sınavından 70 almıştır. Tüm sınıfın istatistik dersi notları 60 puan ortalama ve 10 puan standart sapma dağılımı göstermektedir. Merve kimya testinden ise 60almıştır. Kimya dersi notları 50 puan ortalama ve 5 puan standart sapmalı dağılım göstermektedir. Her iki derse ilişkin sınav notlarının normal dağıldığı bilinmektedir. Aşağıdakilerden hangisi, Merve'nin her iki dersten aldığı notları en iyi şekilde açıklamaktadır? Cevabınızı açıklayınız.</p> <p>a)Merve istatistik testinden kimya testine göre daha iyi not almıştır. Çünkü istatistikten kimya testine göre 10 puan daha fazla almıştır.</p> <p>b)Merve sınıf arkadaşlarına göre her iki testi de aynı derecede iyi yapmıştır. Çünkü her iki test için de sınıf ortalama puanları bakımından 10 puan daha yüksek almıştır.</p> <p>c)Merve kimya testinde istatistik testinden daha iyi yapmıştır. Çünkü Merve kimya testi puan ortalamasının 2 standart sapma üzerinde not alırken istatistik dersinde ise sadece sınıf ortalamasının 1 standart sapma üzerinde not almıştır.</p> <p>d)Her bir sınavın toplam kaç puan üzerinden değerlendirildiği bilinmeden bir şey söylenemez.</p> <p>e)Her bir sınava katılan öğrenci sayısı bilinmeden birşey söylenemez.</p>	2: c şikkını işaretleme ve uygun açıklama veya örneklendirme yapma	<i>T puanlarını oluşturduğum buradaki T puanı 1 standart sapma fark atmış. Burada da 2 standart sapma fark atmış. Bu yüzden kimyada daha başarılıdır.</i>
	1: c şikkını işaretleme ancak herhangi bir açıklama yapmama veya uygun olmayan açıklama yapma.	<i>Bence c çünkü şimdi ortalama 70 almış. 60 ortalama standart sapma 10. Standart sapma ile aldığı not arasında 10 puan fark var. Diğerinde ortalama 50 standart sapma 5 miş bu zaten ortalamanın oldukça üzerinde bir not zaten.</i>
	0: Cevap vermeme, a, b, d, e şıklarından birisini işaretleme	<i>Sonuçta istatistikte 70 kimyada da 60 almış onla kıyasladığımızda A doğru oluyor.</i>

ND-3	<p>Aşağıda verilen parametrelerin ait olduğu kitleler, normal dağılım göstermektedir. Bu parametreleri uygun olduğunu düşündüğünüz (A, B, C, D) normal dağılım eğrileri ile eşleştiriniz.</p> 	<p>3: Hepsini doğru bir şekilde eşleştirme</p> <p>2: 2 tanesini doğru şekilde yerleştirme</p> <p>1: Sadece birini doğru yerleştirme</p> <p>0: Cevap vermeme veya hiçbir uygun eşleştirmede bulunmama</p>	<p>B-C-A-D</p> <p>D-C-A-B veya B-C-D-A</p> <p>B-D-C-A, D-C-B-A</p> <p>C-B-D-A</p>
ND-4	<p>Üniversitelerde ikinci öğretimde okuyan öğrencilere harç uygulaması devam etmektedir. Bu uygulama ile okuduğu programda başarı bakımından ilk %10 luk $z_{\alpha} = 1,28$ dilime giren öğrenciler harç ödemesi yapmamaktadır. Sınıf öğretmenliğinde okuyan Ali, 2012-2013 eğitim-öğretim yılında 3,43 ortalama yapmıştır. Tüm sınıfın o döneme ait notlarının 2,31 akademik ortalamalarıyla normal dağılım gösterdiği bilindiğine göre Ali'nin 2013-2014 güz döneminde harç parası ödememesi için bahar dönemine ait not ortalamalarına ilişkin dağılımın standart sapması en fazla kaç olmalıdır?</p>	<p>3: Problem durumuna yönelik normal dağılım eğrisi çizme veya detayları belirterek formül yardımıyla standart sapmayı doğru bir şekilde hesaplama</p> <p>2: z puanına dönüştürme formülünden faydalanarak direk eşitlik kurma veya uygun şekil ancak z puanını kullanmada sistematik bir hata yapma</p> <p>1: Ortalama için güven aralığını kullanma ancak soruyla bağlantı kurmama, z puan eşitliğini oluşturma sadece, sadece şekil üzerinden çizim yapma</p> <p>0: Cevap vermeme, Kişiyi özgü yöntemlerle uğraşma.</p>	<p>3,43 ortalaması. Öğrenci notundan 2,31 i çıkardım. Burası eşitlik de 1,28 olması gerekiyor.</p> $\frac{3,43-2,31}{\sigma} = 1,28 \text{ için } \sigma=0,875 \text{ olur.}$ $\frac{3,43-2,31}{\sigma} = 1,28$ $\frac{3,43-2,31}{\sigma} = z$ <p>3,43-2,31= 1,12 olmalıdır.</p>

Ek 4. 6. Hipotez Testlerine ilişkin sorular, kategorik puanlamalar ve örnek öğrenci cevapları

Soru	Kodlamalar	Kodlamalara Yönelik Örnek Cevaplar
HT-1	Kan Basıncı her iki kolumuzda aynı mıdır? Eguchi vd. "Consistency of Blood Pressure Differences Between the Left and Right Arms," Archives of Internal Medicine, Vol. 167 çalışmalarında 5 bayanın sağ ve sol kolundan sistolik kan basıncı ölçümlerini alarak kaydedilmiştir. $\bar{X}_{sağ} = 91,00$ $\bar{X}_{sol} = 163,20$ olduğuna göre her iki koldan alınan ölçümler arasında farklılık olup olmadığını 0,05 anlam düzeyinde test etmek isteyen araştırmacılar,	
A	Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalısınız?	3: Uygun parametreler belirleyerek ve sözel ifadeler kullanarak hipotezleri doğru bir şekilde kurma $\mu_{sağ} = \mu_{sol}$ ve $\mu_{sağ} \neq \mu_{sol}$ Sağ ve sol kol basınçları arasında farklılık yoktur-vardır.
	2: Sadece parametreye veya bağlama yönelik sözel ifadelere dayalı uygun hipotezler	$\mu_{sağ} = \mu_{sol}$ ve $\mu_{sağ} \neq \mu_{sol}$ Sağ ve sol kol basınçları arasında anlamlı farklılık yoktur (vardır)
	1: Örneklem ortalamasını kullanarak hipotez kurma, sadece fark vardır veya yoktur şeklinde ifade etme	$\bar{X}_{sağ} = \bar{X}_{sol}$ $\bar{X}_{sağ} \neq \bar{X}_{sol}$
	0: Cevap vermeme, hipotezleri yanlış mantık üzerine kurma	Fark vardır Fark yoktur
B	Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız.	2: t dağılımını tercih etme ve uygun gerekçe Çünkü kitlenin varyansını bilemiyoruz o yüzden t dağılımı olmalıdır
	a) z- dağılımı b) t- dağılımı c) χ^2 - dağılımı d) F- dağılımı (ANOVA)	1: t-dağılımını işaretleme açıklama yapmama veya yeterli gerekçe sunmama t-dağılımı
	0: Cevap vermeme, a, c veya d şikkını işaretleme	
C	Aşağıda dağılımlara ilişkin istatistik (hesaplanan) ve tablo değerleri verilmiştir. Probleminize uygun olan dağılımla ilgili sonucu seçerek hipotez hakkında karar veriniz.	3: b şikkını işaretleme ve doğru karar verme ilgili bağlamda açıklama Farklılar demek ki soldaki basınç daha fazlaymış. H_0 reddediyorum
	2: b şikkını işaretleme doğru karar verme ancak bağlama ilişkin açıklama yapmama	H_0 reddedilir.
	1: b şikkını işaretleme ancak yanlış karar verme veya karar belirtmeme	
	0: Cevap vermeme, c veya d şikkını işaretleme veya karar vermeden a seçeneğini işaretleme	
HT-2	Bir kimyasal çözeltinin saflaştırılmasında bu çözeltinin temizlenmesi için reçine içerisinden geçirilmesi gerekmektedir. Üç farklı tür reçinenin bu anlamda etkililiğini test etmek isteyen bir kimya mühendisi çözeltiyi 15şit parçaya ayırarak her üç reçine içinden çözeltiyi 5 er defa geçirmiştir ve çözeltinin kirlilik yoğunluğunu ölçmüştür. Reçineler arasında farklılık olup olmadığı iddiasını 0,05 anlam düzeyinde test etmek isteyen araştırmacılar,	

A	Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?	3: Uygun parametreler belirleyerek ve sözel ifadeler kullanarak hipotezleri doğru bir şekilde kurma	$\mu_{Reçinel} = \mu_{Reçinell} = \mu_{Reçine-III}$ VE $\mu_{Reçinel} \neq \mu_{Reçinell} \neq \mu_{Reçine-III}$ 3 kimyasal reçinenin kirlilik yoğunlukları arasında farklılık yoktur-vardır.
		2: Sadece parametreye veya bağlama yönelik sözel ifadelere dayalı uygun hipotezler	$\mu_{Reçinel} = \mu_{Reçinell} = \mu_{Reçine-III}$ VE $\mu_{Reçinel} \neq \mu_{Reçinell} \neq \mu_{Reçine-III}$ Reçinelerin kirlilik yoğunlukları arasında farklılık yoktur-vardır.
		1: Örneklem ortalamasını (standart sapmasını) kullanarak hipotez kurma, sadece fark vardır veya yoktur (Eşittir, küçüktür) şeklinde ifade etme	$\bar{X}_{Reçinell} = \bar{X}_{Reçinell} = \bar{X}_{Reçine-III}$ VE $\bar{X}_{Reçinel} \neq \bar{X}_{Reçinell} \neq \bar{X}_{Reçine-III}$
		0: Cevap vermeme, hipotezleri yanlış mantık üzerine kurma	Fark vardır Fark yoktur
B	Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız. a) z- dağılımı b) t- dağılımı c) χ^2 - dağılımı d) F- dağılımı (ANOVA)	2: d şikkini işaretleme ve gerekçesini açıklama	"d şikkı. Çünkü ortalamaları test ediyoruz ve 2 den fazla grup var."
		1: d şikkini işaretleme ancak açıklamada bulunmama veya yeterli gerekçe sunamama	
		0: Cevap vermeme, a, b veya c şikkini işaretleme	
C	Aşağıda dağılımlara ilişkin istatistik (hesaplanan) ve tablo değerleri verilmiştir. Probleminize uygun olan dağılımla ilgili sonucu seçerek hipotez hakkında karar veriniz.	3: d şikkini işaretleme ve doğru karar verme ilgili bağlamda açıklama	Reçinelerin kirlilik yoğunlukları arasında farklılık yoktur.
		2: d şikkini işaretleme doğru karar verme ancak bağlama ilişkin açıklama yapmama	H_0 kabul edilir.
		1: d şikkini işaretleme ancak yanlış karar verme veya karar belirtmeme	
		0: Cevap vermeme, a,b veya c şikkini işaretleme	
HT-2*	Göz renginin saç rengine bağlı olup olmadığı ile ilgili bir araştırma yapıyor. Araştırma sonuçları tablolaştırılıyor. Göz renginin saç rengine bağlı olup olmadığının %95 güven düzeyinde test etmek isteyen araştırmacılar,		
A	Sizce H_0 ve H_1 hipotezlerini nasıl kurmalıdır?	3: Uygun parametreler belirleyerek ve sözel ifadeler kullanarak hipotezleri doğru bir şekilde kurma	$\chi^2 = 0$, $\chi^2 > 0$ Saç rengi göz renginden bağımsızdır. Saç rengi göz rengine bağımlıdır.
		2: Sadece parametreye veya bağlama yönelik sözel ifadelere dayalı uygun hipotezler	$\chi^2 = 0$, $\chi^2 > 0$ veya, Saç rengi göz renginden bağımsızdır. Saç rengi göz rengine bağımlıdır.
		1: Doğru parametre kullanma ancak hipotezde hata yapma, sadece bağımsızdır veya bağımsız değildir şeklinde ifade etme	Bağımsızdır Bağımlıdır.
		0: Cevap vermeme, hipotezleri yanlış mantık üzerine kurma	$\mu = 0$, $\mu \neq 0$

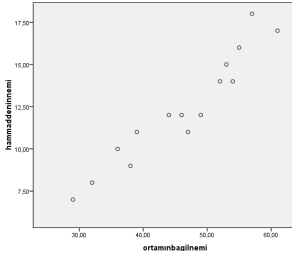
B	Hipotezlerini test etmek için hangi dağılım kullanılmalıdır? Açıklayınız. a) z- dağılımı b) t- dağılımı c) χ^2 - dağılımı d) F- dağılımı (ANOVA)	2: c şıkkını işaretleme ve gerekçesini açıklama	<i>Saç rengi ve göz renginin ilişkili olup olmadığı araştırılıyor. Kii kare bağımsızlık testi olduğu için.</i>
		1: c şıkkını işaretleme ancak açıklamada bulunmama veya yeterli gerekçe sunamama	
		0: Cevap vermeme, a, b veya d şıkkını işaretleme	
C	Aşağıda dağılımlara ilişkin istatistik (hesaplanan) ve tablo değerleri verilmiştir. Probleminize uygun olan dağılımla ilgili sonucu seçerek hipotez hakkında karar veriniz.	3: c şıkkını işaretleme ve doğru karar verme ilgili bağlamda açıklama	H_0 kabul edilir yani saç rengi ve göz rengi bağımsızdır.
		2: c şıkkını işaretleme doğru karar verme ancak bağlama ilişkin açıklama yapmama	H_0 kabul edilir.
		1: c şıkkını işaretleme ancak yanlış karar verme veya karar belirtmeme	
		0: Cevap vermeme, a,b veya d şıkkını işaretleme	

* Hipotez testinin ikinci sorusu için varyans analizi konusunun anlatılmadığı programlarda ki-kare bağımsızlık testine yönelik soru sorulmuştur.

Ek 4. 7. Korelasyon ve Regresyona İlişkin Sorular, Kategorik Puanlamalar ve Örnek Öğrenci Cevapları

Soru	Kodlamalar	Kodlamalara Yönelik Örnek Öğrenci Cevabı
K-1 Bir araştırmacı 2., 3. ve 4.sınıf öğrencilerine bir okuma testi verdi. Araştırmacı elde edilen verilere baktığında öğrencilerinin okuma test puanıyla boyu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bulmuştur. Bu durumdan yola çıkarak, daha uzun boylu çocukların tahtayı daha iyi gördüğünden dolayı daha iyi okudukları sonucuna varmıştır. Bu konu hakkında sizin düşünceniz nedir?	3: Eleştirel yaklaşımla sınırlılıkları ele alma ve sadece pozitif korelasyonla bu şekilde bir yargıya ulaşılamayacağını ifade ederek katılmama, başka analizler de yapılması gerektiğine dikkat çekme.	<i>Okuma test puanıyla bildiğimiz boyu mantıksız geliyor. Sonuçta doğru bulmuş olabilir ama ikisi arasındaki ilişkinin gücü, büyüklüğü bilinmiyor. Sadece pozitif korelasyon bilgisine dayalı olarak bu çıkarım hatalı bence. Anlamlı bir ilişki olup olmadığına da bakılmalı.</i>
	2: Tek bir bakış açısından yola çıkarak katılmadığını belirtme gerekçelerini sunma, Farklı durumları ele alma ancak hatalı çıkarım da bulunma	<i>Öyle olabilir ama sınıftaki öğrencilerin nasıl dağıldığını ne şekilde oturduğunu bilmiyorum. Farklı faktörler de etkili olabilir. Bu çıkarıma kesin diyemem.</i>
	1: Haklı olabileceği yönünde olma ancak sınırlılığın da dikkat çekme	<i>Pozitif korelasyon bulunmuş haklı olabilir ama bir de kısa boylular önde mi oturuyorlardı acaba.</i>
	0: Cevap vermeme, mantığa uygun olmayan cevap, sadece katılıp katılmadığını belirtme	<i>Burada pozitif bir korelasyon varmış yani hani okuma test puanıyla çocuğun boyu ne kadar uzunsa o kadar iyi puan alıyor demektir. Pozitif olduğu için korelasyon.</i>
K-2A Aşağıda verilen değişkenler arasındaki ilişkiyi için, sizce en uygun olan korelasyon katsayısı belirleyiniz. Sebepini açıklayınız. Yerleşim Alanının Nüfusu ve Şehir Kuruluşu Sayısı.	2: Değişkenler yardımıyla seçilen r değerine bağlı ve ilişkinin gücünü içeren uygun açıklamalar yapma	$r = 0,91$ olmalı çünkü sanayi kuruluşu sayısının artması iş gücü potansiyelinin olduğunu gösterir bu da göç almasını sağlar.
	1: Bir r değeri belirleme ancak sadece ilişkinin gücüne yönelik tutarlı açıklama	<i>Çok fazla yani aralarında ilişki yüksek olan ve pozitif olan. 0,91 i seçtim. İlişkili olmalı güçlü ve pozitif olmalı.</i>

		0: Bir r değeri belirleme ancak gerekçe sunmama, r değeri ile çelişen veya kabul edilebilir olmayacak şekilde gerekçe önerme	<i>Aslında artması lazım. En yüksek olanı olsun. $r=0,91$ sonuçta $-1 < r < +1$</i>
2B	Aralarındaki ilişki $r=0,48$ olacak şekilde iki değişken yazarak sebebini açıklayınız.	2: İki değişken yazarak gerekçesini uygun şekilde belirtme	<i>Boy ve kilo. Aralarındaki ilişki için böyle hiç yok ta demem ama çok büyükte değil orta düzeyde bir ilişki.</i>
		1: Korelasyon değerine yönelik değişken belirleme ancak tam yansıtmayan bir gerekçe veya gerekçe sunmama ancak r değerine uygun değişkenler	<i>Boy-Kilo sonuçta pozitif etkiler</i>
		0: Cevap vermeme, mantığa uygun olmayan cevap	<i>Futbolcunun mezun olduğu okul - Sahadaki yeteneği diyelim</i>
K-3	Kişilerin TV başında harcadıkları zaman ile egzersize ayırdıkları zaman arasındaki ilişki için yapılan bir çalışmada korelasyon değeri $r = -0.6$ olarak bulunmuştur. Bu da TV başında daha çok zaman harcayanların egzersize daha az zaman ayırdıklarını göstermiştir. Aşağıdaki ifadelerden hangisi en doğrudur? (a) Egzersize ayrılan zamana ilişkin varyansın %36 sı TV başında harcanan zaman ile açıklanmaktadır. (b) TV başında harcanan her saat için egzersiz için tahmin edilen azalma 0,60 saattir. (c) Burada TV izledikçe egzersize ayrılacak zamanın azalmasını sağlayan bir neden sonuç ilişkisi vardır. (d) Egzersize ayrılan zamanın % 60' ı TV izleme ile açıklanmaktadır.		2: a seçeneğini işaretleme 1: c seçeneğini işaretleme 0: Cevap vermeme, b veya d seçeneğini işaretleme
R-1	Yapılan bir regresyon analizi sonucunda $R^2 = 0,98$ olarak bulunmuştur. Buna göre aşağıdakilerden hangileri doğru olabilir? Nedenlerini yazınız. I. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü pozitif bir ilişki vardır. II. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında oldukça güçlü negatif bir ilişki vardır. III. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki hakkında bir şey söylenemez.	2: I seçeneğini doğru olarak işaretleme ve gerekçeleriyle açıklama	<i>Bağımlı değişkenle bağımsız arasında güçlü pozitifdir. Evet doğrudur. Çünkü 1'e yakın.</i>
		1: I seçeneğini işaretleme açıklama yapmama veya kabul edilebilir olmayan gerekçe	<i>I</i>
		0: I seçeneğini işaretlememe	
		2: II seçeneğini doğru olarak işaretleme ve gerekçeleriyle açıklama	<i>Bence bir şey söyleyemeyiz karesi alındığı için r negatif mi pozitif mi bilemeyiz. Onun için II de doğrudur.</i>
		1: II seçeneğini işaretleme açıklama yapmama veya kabul edilebilir olmayan gerekçe	<i>II</i>
		0: II seçeneğini işaretlememe	<i>Negatif olduğu için doğru olamaz.</i>
		1: III seçeneğini işaretlememe 0: III seçeneğini işaretleme	

R-2	<p>Kişilerin boy uzunluklarından (cm) yola çıkılarak ağırlıklarının (kg) tahmin edilmesi için oluşturulan regresyon doğrusu denklemi Ağırlık = $-51,75 + 0,64$ (Boy). aşağıdaki hangisi doğrudur?</p> <p>I. 150 cm uzunluktaki bir kişi 38,25 kg ağırlığındadır.</p> <p>II. Boy uzunluğunun her 1 cm'lik artışında ağırlıklarda 0,64 kg olarak artacaktır.</p> <p>III. Ağırlıklarla boy uzunlukları arasında pozitif güçlü doğrusal bir ilişki yer almaktadır.</p>	2: I seçeneğinin yanlış olduğunu gerekçeleriyle sunma	<i>Denklemden yerine koyduğumuzda boy yerine 150 cm ağırlık 44,25 yapıyor yanlış oluyor.</i>
		1: I seçeneğini işaretlememe ve gerekçe sunmama veya hatalı gerekçe	
		0: I seçeneğini işaretleme	
		2: II seçeneğini işaretleme ve gerekçeler sunma	<i>150 ve 151 cm koyduğumuzda ardaki fark 0,64 oluyor.</i>
		1: II seçeneğini işaretleme ve gerekçe sunmama veya hatalı gerekçe	
0: II seçeneğini işaretlememe			
1: III seçeneğini işaretlememe			
0: III seçeneğini işaretleme			
R-3	 <p>Sentetik lif üretiminde kullanılan belirli bir hammadde, nem kontrolü yapılmaksızın bir yerde depolanır. 15 günlük süre boyunca depo yerindeki bağıl nem ölçümleri ve bir hammadde örneğinin nem miktarı ölçülerek elde edilen veriler için yandaki serpilme diyagramı oluşturulmuştur.</p>		
A	<p>Sizce ortamın bağıl nemi ile ham madenin içerdiği nem miktarı arasındaki ilişki için ne söylenebilir?</p>	2: Değişkenler yardımıyla ilişkiyi belirtme ve gücünden söz etme veya ilişkinin yönü ve gücü ile ilgili açıklama	<i>Ortamın bağıl nemi arttıkça hammaddenin de nemi artmış genellikle aralarında pozitif yönde bir ilişki yer alır.</i>
		1: Pozitif ilişki, doğrusal ilişki, doğru orantı, güçlü ilişki, arttıkça artmış	<i>Doğrusal ilişki, Pozitif ilişki</i>
		0: Cevap vermeme, negatif yönlü ilişkiden söz etme veya ilişki olmadığını ifade etme	
B	<p>Değişkenlerin arasındaki ilişkiyi yansıtabilecek uygun regresyon doğrusunu çizin ve Aradaki ilişki için tahmini bir r (korelasyon katsayısı) ve buna bağlı olarak da r² (determinasyon katsayısı) belirleyerek sebebini açıklayınız.</p>	1: Uygun bir regresyon doğrusu çizme	
		0: Boş bırakma, uygun olmayan çizim	
		2: Grafikte ilişkili bir r ve r ² değeri sunma ve uygun gerekçelerle açıklama	<i>Aralarında güçlü bir ilişki var gözüküyor dolayısıyla r² değeri 0,70 den büyük olması için 0,85-0,90 arası olabilir.</i>
		1: Grafikte ilişkili r ancak gerekçe sunmama veya gerekçelendirmeme	<i>r=0,90</i>
0: Cevap vermeme, Mantığa uygun olmayan r değeri belirtme		<i>r=25</i>	

Ek 5 devamı

Sorular		ND				HT		K			R		
Bileşen		1	2	3	4	1	2	1	2	3	1	2	3
İstatistiksel süreç	İS-1												
	İS-2					*	*		*				
	İS-3												
	İS-4												
	İS-5												
	İS-6												
	İS-7				*	*	*						*
	İS-8			*									*
	İS-9					*	*	*					
Muhakeme	M-1												
	M-2												
	M-3			*									
	M-4												
	M-5												
	M-6												
	M-7					*	*						
	M-8										*	*	
	M-9												
	M-10		*		*			*					
	M-11							*					
Temel Kavramlar Bilinmesi	TKB-1												
	TKB-2												
	TKB-3												
	TKB-4									*		*	
	TKB-5			*		*	*						
Bağlam	B-1		*		*	*	*	*	*	*		*	*
	B-2								*				
	B-3												
	B-4					*							
	B-5												
	B-6												
	B-7												
	B-8												
	B-9					*	*						
	B-10												
	B-11												
	B-12				*			*					
	B-13	*											

Testteki soruların hangi baskın istatistik okuryazarlığı göstergeleri ile eşleştiği tabloda dolgunuz hücrelerde gösterilmektedir. Testte yer alan sorular yardımıyla doğrudan ölçülemeyecek veya puan olarak değerlendirilemeyecek göstergeler ise dolgunuz olarak belirtilmiştir. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı bileşenlerine göre testteki başarıları belirlenirken de baskın olan göstergeler kullanılmıştır.

Ek 6. Testte yer alan maddelerin madde içi-dışı uyum istatistikleri

Ek 6. 1. Örneklem seçimi ve araştırma tasarımı sorularına ilişkin madde istatistikleri

Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	Ayırt Edicilik
ÖS-1	1,02	0,99	0,99
AT-1A	1,24	1,27	0,52
AT-1B	1,16	1,27	0,74
AT-1C	1,00	1,05	0,98
AT-1D	0,95	0,95	1,14

Tablo incelendiğinde Örneklem Seçimi ve Araştırma Tasarımı Konusuna yönelik soruların ayırt ediciliğinin 0,5 den büyük olduğu görülmektedir. AT-1A' nın konuya ilişkin en düşük ayırt ediciliğe sahip madde olduğu görülmektedir. Bu konuda ayırt ediciliği en yüksek olan maddenin ise AT-1D olduğu görülmektedir.

Ek 6. 2. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konusuna ilişkin madde istatistikleri

Madde		Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	Ayırt Edicilik
MEYÖ-1	A ₁	1,19	1,25	0,86
	A ₂	1,24	1,27	0,85
MEYÖ-1B	B ₁	0,81	0,79	1,26
	B ₂	0,78	0,70	1,17
	B ₃	0,81	0,67	1,09
MEYÖ-2		1,07	1,20	0,87
MEYÖ-3A		0,91	0,77	1,07
MEYÖ-3B		0,96	0,92	1,05
MEYÖ-4	A	0,96	1,05	1,07
	B	0,93	1,01	1,08
	C	0,79	0,70	1,15

Tablo incelendiğinde Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri konusuna ilişkin maddelerin hepsinin oldukça yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda en yüksek ayırt ediciliğe sahip maddenin MEYÖ-1B₁ ve en az ayırt ediciliğe sahip maddenin ise MEYÖ-1A₂ maddesi olduğu görülmektedir.

Ek 6. 3. Tablo ve grafikler konusuna ilişkin madde istatistikleri

Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	Ayırt Edicilik	
TG-1A	1,01	1,02	0,98	
TG-1B	1,00	1,01	1,00	
TG-1C	0,99	1,00	1,00	
TG-1D	1,01	1,09	0,97	
TG-1E	1,18	1,24	0,45	
TG-2A	0,99	0,98	1,01	
TG-2B	1,20	1,25	0,79	
TG-2C	1,10	1,08	0,89	
TG-2D	1,01	1,01	0,97	
TG-2E	1,23	1,51	0,92	
TG-3A	1,08	1,19	0,93	
TG-3B	0,92	0,97	1,04	
TG-3C	1,20	1,20	0,90	
TG-3D	1,08	1,18	0,95	
TG-4	A ₁	0,87	0,87	1,06
	A ₂	0,84	0,54	1,05
TG-4B	1,01	1,03	0,99	

Tablo incelendiğinde Tablo ve Grafikler konusuna ilişkin maddelerden birisi hariç diğerlerinin oldukça yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda en yüksek ayırt ediciliğe sahip maddenin TG-4A₁ ve en az ayırt ediciliğe sahip maddenin ise TG-1E maddesi olduğu görülmektedir.

Ek 6. 4. Örnekleme dağılım konusuna ilişkin madde istatistikleri

Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	Ayırt Edicilik
ÖD-1A	1,01	1,09	0,99
ÖD-1B	1,21	1,26	0,68
ÖD-1C	0,97	1,01	1,04
ÖD-1D	1,00	0,93	1,01
ÖD-1E	1,18	1,43	0,90
ÖD-1F	0,86	0,85	1,37
ÖD-1G	0,80	0,77	1,38
ÖD-2	0,96	0,85	1,03

Tablo incelendiğinde Örnekleme Dağılım konusuna ilişkin maddelerden birisi hariç diğerlerinin oldukça yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda en yüksek ayırt ediciliğe sahip maddenin ÖD-1G ve en az ayırt ediciliğe sahip maddenin ise ÖD-1B maddesi olduğu görülmektedir.

Ek 6. 5. Normal dağılım konusuna ilişkin madde istatistikleri

Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	Ayırt Edicilik
ND-1	1,08	1,10	0,93
ND-2	0,87	0,87	1,27
ND-3	1,23	1,70	0,68
ND-4	0,84	0,33	1,05

Tablo incelendiğinde Normal Dağılım konusuna ilişkin maddelerden birisi hariç diğerlerinin oldukça yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğu görülmektedir. En yüksek ayırt ediciliğe ND-2 ve en az ayırt ediciliğe ND-3 maddesinin sahip olduğu görülmektedir.

Ek 6. 6. Hipotez testi konusuna ilişkin madde istatistikleri

Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	Ayırt Edicilik
HT-1A	1,01	1,23	0,97
HT-1B	0,79	0,84	1,18
HT-1C	0,89	0,84	1,15
HT-2A	0,90	0,82	1,08
HT-2B	0,89	0,76	1,07
HT-2C	1,08	1,12	0,98

Tablo incelendiğinde Hipotez Testi konusuna ilişkin maddelerden birisi hariç diğerlerinin oldukça yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğu görülmektedir. En yüksek ayırt ediciliğe HT-1B ve en az ayırt ediciliğe HT-1A maddesinin sahip olduğu görülmektedir.

Ek 6. 7. Korelasyon-Regresyon konusuna ilişkin madde istatistikleri

Tablo 16. Korelasyon ve Regresyon Konusu Sorularına İlişkin Madde İstatistikleri

Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	Ayırt Edicilik
K-1	1,18	1,33	0,86
K-2A	1,10	1,00	0,96
K-2B	1,04	0,88	1,00
K-3	1,02	1,13	0,98
R-1	A	0,94	1,03
	B	1,33	1,43
	C	0,87	0,92
R-2	A	0,83	0,86
	B	0,75	0,73
	C	0,98	1,07
R-3A	1,11	1,26	0,63
R-3	B ₁	0,89	0,80
	B ₂	0,87	0,66

Tablo incelendiğinde Korelasyon ve Regresyon konusuna ilişkin maddelerden birisi hariç diğerlerinin oldukça yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğu görülmektedir. En yüksek ayırt ediciliğe R-1C ve en az ayırt ediciliğe R-3A maddesinin sahip olduğu görülmektedir.

Ek 7. Öğrencilerin bileşenlere göre testten aldıkları lineer puanlar

Sıra	Öğrenci	İstatistiksel Süreç	Muhakeme	Temel Kav. Bilinmesi	Bağlam	Genel
1	İMÖÖ1	-0,59	-0,94	-1,34	-0,54	-0,21
2	İMÖÖ2	-1,65	-1,43	-3,15	-1,06	-0,85
3	İMÖÖ3	0,83	1,24	0,72	1,64	1,33
4	İMÖÖ4	-1,11	-1,36	-3,15	-0,79	-0,65
5	İMÖÖ5	-0,88	-0,94	-1,77	-0,79	-0,38
6	İMÖÖ6	-0,38	0,01	-0,63	0,49	0,26
7	İMÖÖ7	-0,88	-1,08	-2,32	-1,21	-0,47
8	İMÖÖ8	-1,45	-1,43	-3,15	-1,96	-0,91
9	İMÖÖ9	-0,38	-0,60	-0,63	-0,78	0,07
10	İMÖÖ10	-0,66	-0,87	0,72	-0,79	-0,19
11	İMÖÖ11	0,05	0,08	-0,63	0,36	0,51
12	İMÖÖ12	-1,03	-0,47	-0,63	-0,03	-0,12
13	İMÖÖ13	-1,03	-1,22	-4,46	-1,35	-0,73
14	İMÖÖ14	-1,11	-0,33	-0,63	-0,93	-0,23
15	İMÖÖ15	-0,45	-1,01	-0,30	-0,79	-0,23
16	İMÖÖ16	-0,38	-1,08	-0,63	-1,50	-0,28
17	İMÖÖ17	0,54	0,81	0,03	1,44	0,90
18	İMÖÖ18	-1,36	-0,94	-3,15	0,22	-0,45
19	İMÖÖ19	-0,59	-1,67	-2,32	-1,35	-0,60
20	İMÖÖ20	-1,45	-1,85	-1,77	-1,96	-1,03
21	İMÖÖ21	-0,73	-1,15	-0,97	-1,50	-0,52
22	İMÖÖ22	-0,66	-0,80	-0,97	0,22	-0,12
23	İMÖÖ23	-0,03	-0,54	-0,30	0,49	0,21
24	İMÖÖ24	-0,24	-0,94	-0,63	0,09	0
25	İMÖÖ25	-1,45	-1,36	-3,15	-2,31	-0,94
26	İMÖÖ26	-1,89	-1,29	-2,32	-1,50	-0,94
27	İMÖÖ27	-0,88	-0,74	-0,63	0,22	-0,16
28	İMÖÖ28	-1,55	-0,94	-1,77	-0,79	-0,57
29	İMÖÖ29	-1,19	-0,80	-2,32	-0,16	-0,35
30	İMÖÖ30	-1,19	-1,22	-1,77	-0,66	-0,60
31	İMÖÖ31	-1,27	-1,08	-0,97	-1,21	-0,65
32	İMÖÖ32	-0,81	-1,22	-0,97	-1,35	-0,55
33	İMÖÖ33	-0,88	-0,94	-0,30	-0,66	-0,33
34	İMÖÖ34	-1,27	-1,08	-0,97	-1,16	-0,52
35	İMÖÖ35	-1,36	-0,74	-0,63	-1,41	-0,35
36	İMÖÖ36	-1,36	-1,22	-0,63	-1,50	-0,63
37	İMÖÖ37	-1,27	-1,08	-0,63	-0,41	-0,42
38	İMÖÖ38	-1,77	-0,87	-1,77	-1,21	-0,65
39	İMÖÖ39	-1,11	-0,20	0,72	0,49	0,05
40	İMÖÖ40	-1,77	-1,29	-2,32	-1,06	-0,85
41	İMÖÖ41	0,37	1,24	2,12	2,11	1,29
42	İMÖÖ42	-0,95	-1,22	-0,63	-1,35	-0,50
43	İMÖÖ43	-2,02	-1,59	-0,97	-0,93	-0,88
44	İMÖÖ44	-2,02	-1,43	-2,32	-1,65	-1,00
45	İMÖÖ45	-0,31	-1,29	0,03	-0,93	-0,35
46	İMÖÖ46	-2,54	-1,76	-1,34	-0,41	-1,03
47	İMÖÖ47	-1,45	-2,17	-1,77	-0,93	-1,00
48	İMÖÖ48	-1,65	-1,95	-1,77	-1,35	-1,17
49	İMÖÖ49	-1,36	-1,67	-2,32	-1,21	-0,82
50	İMÖÖ50	-2,02	-1,76	-1,77	-2,81	-1,36
51	İMÖÖ51	-0,31	-1,43	-0,30	-0,79	-0,65
52	İMÖÖ52	-1,45	-1,36	-1,34	-1,06	-0,76
53	İMÖÖ53	-1,65	-1,15	-0,97	-0,79	-0,52
54	İMÖÖ54	-1,19	-0,94	-1,77	-1,21	-0,52
55	İMÖÖ55	-1,27	-1,59	-0,97	-0,93	-0,82
56	İMÖÖ56	-1,03	-1,01	-0,63	0,09	-0,28
57	İMÖÖ57	-1,45	-0,94	-1,77	-1,06	-0,52
58	İMÖÖ58	-1,03	-1,29	-0,63	-0,79	-0,52
59	İMÖÖ59	-0,03	-1,01	-1,34	0,36	0,05
60	İMÖÖ60	-1,11	-1,76	-1,77	-1,50	-0,82

61	İMÖÖ61	-1,27	-1,36	-1,77	-0,66	-0,60
62	İMÖÖ62	-0,73	-0,94	-1,34	-0,66	-0,23
63	İMÖÖ63	-0,88	-1,59	-0,97	-0,66	-0,50
64	İMÖÖ64	-1,36	-1,51	-1,34	-1,21	-0,76
65	İMÖÖ65	-1,03	-1,29	-1,34	-1,35	-0,63
66	İMÖÖ66	-0,95	-1,51	-1,34	-1,35	-0,65
67	İMÖÖ67	-1,11	-0,67	-0,97	-1,06	-0,33
68	İMÖÖ68	-1,65	-1,67	-1,77	-1,65	-1,00
69	İMÖÖ69	-2,02	-1,95	-0,97	-0,79	-1,03
70	İMÖÖ70	-1,11	-1,76	-0,97	-1,35	-0,82
71	RPDÖ1	-1,27	-1,29	-0,97	-0,93	-0,63
72	RPDÖ2	-0,03	0,16	-1,34	1,44	0,53
73	RPDÖ3	0,05	0,23	-1,77	-0,28	0,28
74	RPDÖ4	-0,66	-1,85	-1,34	-0,03	-0,47
75	RPDÖ5	-1,27	-1,59	-1,77	-2,31	-0,97
76	RPDÖ6	-0,45	-1,76	-3,15	-2,12	-0,71
77	RPDÖ7	-1,89	-2,30	-1,34	-0,93	-1,13
78	RPDÖ8	-1,27	-2,30	-1,34	-1,65	-1,03
79	RPDÖ9	-1,03	-2,44	-1,34	-0,03	-0,76
80	RPDÖ10	-0,59	-0,74	-2,32	-0,16	-0,19
81	RPDÖ11	-0,66	-0,67	-0,63	-0,66	-0,09
82	RPDÖ12	-0,52	-1,22	-1,77	-0,66	-0,30
83	RPDÖ13	-1,27	-2,82	-1,77	-1,35	-1,10
84	RPDÖ14	-0,45	-1,67	-1,77	-1,06	-0,47
85	RPDÖ15	-0,88	-1,29	-0,63	-0,54	-0,42
86	RPDÖ16	-0,73	-1,43	-2,32	-0,66	-0,47
87	RPDÖ17	-0,73	-1,15	-0,97	-0,93	-0,35
88	RPDÖ18	-0,31	-0,87	-0,97	-0,03	0,02
89	RPDÖ19	-1,19	-2,61	-2,32	-2,81	-1,28
90	RPDÖ20	-0,81	-0,80	-2,32	-0,16	-0,23
91	RPDÖ21	-0,24	-1,59	-0,63	-1,21	-0,38
92	RPDÖ22	-0,17	-0,74	-0,63	-0,79	0,02
93	RPDÖ23	-1,36	-1,59	-1,77	-0,79	-0,82
94	RPDÖ24	-1,77	-1,85	-1,77	-0,28	-0,91
95	RPDÖ25	-0,81	-0,94	-0,63	-1,21	-0,35
96	RPDÖ26	-1,19	-1,29	-2,32	-1,50	-0,76
97	RPDÖ27	-1,19	-1,15	-1,77	-0,66	-0,55
98	RPDÖ28	0,45	-0,06	-0,63	0,49	0,58
99	RPDÖ29	-0,66	-1,59	-0,97	-1,06	-0,55
100	RPDÖ30	-1,11	-1,67	-1,34	-1,50	-0,82
101	RPDÖ31	-0,73	-1,15	-0,97	-0,28	-0,35
102	RPDÖ32	-1,11	-2,30	-0,97	-0,93	-0,88
103	RPDÖ33	-1,03	-1,08	-1,34	-1,21	-0,50
104	RPDÖ34	-1,03	-1,59	-0,97	-0,79	-0,57
105	RPDÖ35	-0,66	-1,67	-2,32	-0,93	-0,55
106	RPDÖ36	-0,73	-1,51	-1,34	-1,35	-0,63
107	RPDÖ37	-0,73	-1,15	-0,97	-0,79	-0,38
108	RPDÖ38	-0,88	-0,87	-0,30	-0,41	-0,26
109	RPDÖ39	-1,27	-1,15	-2,32	-1,21	-0,63
110	RPDÖ40	-1,19	-1,76	-0,97	-0,41	-0,65
111	RPDÖ41	-1,03	-1,15	-2,32	-1,80	-0,71
112	RPDÖ42	-1,27	-1,67	-1,34	-1,35	-0,82
113	RPDÖ43	-0,24	0,38	-1,77	-0,16	0,33
114	RPDÖ44	-0,88	-1,36	-1,77	-0,28	-0,42
115	RPDÖ45	0,13	0,38	-0,63	1,26	0,67
116	RPDÖ46	-0,81	-1,01	-1,77	-1,06	-0,57
117	RPDÖ47	-1,03	-0,80	-1,77	-1,80	-0,52
118	RPDÖ48	-1,95	-1,67	-1,34	-0,79	-0,60
119	RPDÖ49	-1,36	-1,36	-1,34	-1,06	-0,68
120	ÇEKOÖ1	-1,19	-0,54	-0,63	0,49	-0,14
121	ÇEKOÖ2	-0,81	-0,40	-0,97	-0,54	-0,19
122	ÇEKOÖ3	0,13	0,08	-1,34	0,36	0,40
123	ÇEKOÖ4	-0,59	-0,87	-1,77	-0,28	-0,19

124	ÇEKOÖ5	-1,65	-1,08	-1,77	-1,35	-0,73
125	ÇEKOÖ6	-0,66	-0,67	-1,77	-0,28	-0,19
126	ÇEKOÖ7	-1,77	-1,15	-3,15	-2,12	-0,94
127	ÇEKOÖ8	-1,89	-1,29	-0,63	-2,31	-0,97
128	ÇEKOÖ9	-1,77	-1,29	-1,77	-1,96	-0,94
129	ÇEKOÖ10	-0,73	-0,67	-1,77	0,22	-0,14
130	ÇEKOÖ11	-1,36	-0,94	-3,15	-0,79	-0,55
131	ÇEKOÖ12	-0,88	-1,36	-2,32	-1,21	-0,60
132	ÇEKOÖ13	-2,02	-1,43	-4,46	-2,12	-1,13
133	ÇEKOÖ14	-1,45	-2,61	-1,77	-1,65	-1,20
134	ÇEKOÖ15	-2,34	-1,43	-1,34	-1,80	-1,06
135	ÇEKOÖ16	-2,17	-1,59	-3,15	-1,96	-1,24
136	ÇEKOÖ17	-1,89	-2,05	-2,32	-1,35	-1,20
137	ÇEKOÖ18	-1,89	-1,59	-3,15	-2,12	-1,20
138	ÇEKOÖ19	-2,54	-1,59	-1,34	-1,96	-1,20
139	ÇEKOÖ20	-1,55	-2,05	-1,34	-2,53	-1,24
140	ÇEKOÖ21	-1,89	-1,59	-3,15	-1,65	-1,10
141	ÇEKOÖ22	-1,89	-1,95	-2,32	-1,65	-1,20
142	ÇEKOÖ23	-1,77	-2,17	-1,77	-2,31	-1,36
143	ÇEKOÖ24	-1,55	-1,51	-1,77	-3,22	-1,10
144	ÇEKOÖ25	-2,17	-1,76	-0,97	-2,53	-1,24
145	ÇEKOÖ26	-2,54	-1,29	-3,15	-2,81	-1,24
146	ÇEKOÖ27	-1,77	-2,05	-2,32	-2,12	-1,32
147	ÇEKOÖ28	-3,07	-1,43	-1,34	-2,53	-1,32
148	ÇEKOÖ29	-2,02	-1,59	-2,32	-2,81	-1,32
149	ÇEKOÖ30	-1,89	-1,85	-3,15	-1,80	-1,28
150	ÇEKOÖ31	-2,34	-1,76	-2,32	-1,80	-1,24
151	ÇEKOÖ32	-2,54	-1,59	-3,15	-1,80	-1,28
152	ÇEKOÖ33	-1,55	-0,27	-3,15	-0,54	-0,35
153	ÇEKOÖ34	-2,34	-1,76	-1,77	-2,81	-1,40
154	ÇEKOÖ35	-1,77	-2,17	-3,15	-2,12	-1,36
155	ÇEKOÖ36	-1,89	-1,95	-1,77	-1,80	-1,32
156	ÇEKOÖ37	-2,34	-1,59	-2,32	-3,95	-1,44
157	ÇEKOÖ38	-1,65	-3,09	-1,77	-2,31	-1,53
158	ÇEKOÖ39	-3,07	-2,05	-1,77	-1,80	-1,53
159	ÇEKOÖ40	-2,34	-1,76	-4,46	-2,31	-1,40
160	ÇEKOÖ41	-2,54	-1,76	-2,32	-2,81	-1,48
161	ÇEKOÖ42	-2,02	-1,95	-3,15	-2,81	-1,44
162	ÇEKOÖ43	-2,54	-1,76	-3,15	-1,96	-1,36
163	ÇEKOÖ44	-2,34	-2,44	-3,15	-1,80	-1,53
164	ÇEKOÖ45	-2,34	-2,61	-1,34	-1,35	-1,48
165	ÇEKOÖ46	-2,54	-1,85	-3,15	-2,31	-1,44
166	ÇEKOÖ47	-3,07	-2,05	-1,34	-1,96	-1,53
167	ÇEKOÖ48	-2,02	-1,85	-3,15	-2,81	-1,44
168	ÇEKOÖ49	-2,78	-2,05	-3,15	-2,81	-1,68
169	ÇEKOÖ50	-3,07	-2,17	-1,77	-2,31	-1,68
170	ÇEKOÖ51	-3,44	-1,95	-3,15	-1,50	-1,53
171	ÇEKOÖ52	-2,34	-3,47	-2,32	-1,96	-1,74
172	ÇEKOÖ53	-1,77	-2,17	-4,46	-3,95	-1,74
173	ÇEKOÖ54	-3,44	-1,76	-4,46	-2,31	-1,58
174	ÇEKOÖ55	-2,34	-2,61	-2,32	-2,31	-1,68
175	ÇEKOÖ56	-2,54	-2,44	-3,15	-2,53	-1,74
176	ÇEKOÖ57	-3,07	-2,17	-1,77	-2,12	-1,68
177	ÇEKOÖ58	-3,44	-2,17	-3,15	-2,53	-1,80
178	ÇEKOÖ59	-3,44	-2,30	-1,77	-2,31	-1,80
179	ÇEKOÖ60	-2,17	-2,82	-3,15	-2,31	-1,74
180	ÇEKOÖ61	-2,78	-3,09	-0,97	-1,80	-1,68
181	ÇEKOÖ62	-3,07	-2,44	-3,15	-2,81	-1,93
182	ÇEKOÖ63	-2,54	-3,47	-1,34	-2,12	-1,80
183	ÇEKOÖ64	-2,17	-2,61	-3,15	-2,81	-1,80
184	ÇEKOÖ65	-3,07	-1,67	-4,46	-3,95	-1,68
185	ÇEKOÖ66	-3,44	-1,85	-4,46	-1,80	-1,58
186	ÇEKOÖ67	-2,54	-3,47	-2,32	-2,31	-2,00

187	ÇEKOÖ68	-3,95	-2,17	-4,46	-2,53	-2,00
188	ÇEKOÖ69	-2,78	-2,61	-4,46	-2,81	-2,00
189	ÇEKOÖ70	-2,54	-3,09	-2,32	-3,22	-2,08
190	ÇEKOÖ71	-3,07	-2,61	-4,46	-2,31	-1,93
191	ÇEKOÖ72	-2,78	-2,82	-3,15	-3,95	-2,27
192	ÇEKOÖ73	-3,95	-3,09	-1,34	-2,53	-2,17
193	JEOÖ1	-1,11	-1,22	-1,77	-1,65	-0,63
194	JEOÖ2	-0,88	0,16	-0,97	0,49	0,21
195	JEOÖ3	-1,89	-1,95	-2,32	-0,93	-1,10
196	JEOÖ4	-1,89	-2,61	-0,97	-1,06	-1,17
197	JEOÖ5	-1,27	-1,08	-0,97	-0,79	-0,50
198	JEOÖ6	-0,88	-1,51	-1,34	-0,03	-0,42
199	JEOÖ7	-1,65	-1,51	-1,77	-0,16	-0,71
200	JEOÖ8	-0,73	-0,20	-0,63	0,78	0,19
201	JEOÖ9	-0,38	-0,47	-0,97	0,63	0,02
202	JEOÖ10	-2,54	-1,95	-2,32	-2,53	-1,58
203	JEOÖ11	-1,89	-1,85	-2,32	-1,06	-1,03
204	JEOÖ12	-1,65	-2,30	-3,15	-2,53	-1,48
205	JEOÖ13	-1,55	-1,36	0,03	-1,06	-0,76
206	JEOÖ14	-1,11	-2,17	-2,32	-2,81	-1,17
207	JEOÖ15	0,20	-0,27	-0,63	0,78	0,40
208	JEOÖ16	-1,19	-2,17	-2,32	-1,96	-1,13
209	JEOÖ17	-2,02	-1,59	-1,34	-1,06	-0,94
210	JEOÖ18	-1,36	-2,44	-2,32	-1,21	-1,10
211	JEOÖ19	-0,66	-1,51	-1,77	-1,65	-0,65
212	JEOÖ20	-0,66	-0,54	-1,77	-0,28	-0,07
213	JEOÖ21	-0,95	-1,29	-2,32	-1,21	-0,55
214	JEOÖ22	-1,27	-1,51	-0,97	-1,35	-0,76
215	JEOÖ23	-2,34	-2,17	-3,15	-1,35	-1,32
216	JEOÖ24	-2,34	-2,17	-3,15	-1,35	-1,32
217	JEOÖ25	-2,17	-2,17	-4,46	-1,65	-1,40
218	JEOÖ26	-3,07	-2,82	-2,32	-1,50	-1,74
219	JEOÖ27	-1,45	-1,76	-1,77	-0,66	-0,85
220	JEOÖ28	-0,66	-1,59	-2,32	-1,50	-0,63
221	JEOÖ29	0,13	-0,87	-0,97	-0,93	-0,02
222	JEOÖ30	-1,45	-1,85	-3,15	-1,35	-0,97
223	JEOÖ31	-1,77	-2,05	-2,32	-2,31	-1,36
224	JEOÖ32	-0,17	-1,85	-1,77	-0,66	-0,45
225	JEOÖ33	-0,38	-0,40	-0,63	0,63	0,09
226	JEOÖ34	-1,36	-0,80	-1,77	-0,79	-0,45
227	JEOÖ35	-0,81	-1,85	-1,77	-0,54	-0,63
228	JEOÖ36	-1,65	-1,01	-1,34	-0,03	-0,50
229	OEMÖ1	-0,59	-1,43	-0,63	-1,96	-0,55
230	OEMÖ2	-1,03	-1,85	-1,34	-0,54	-0,65
231	OEMÖ3	-1,36	-3,47	-0,97	-2,12	-1,36
232	OEMÖ4	-1,03	-0,87	-0,97	-0,66	-0,33
233	OEMÖ5	-0,59	-1,36	-1,77	-1,50	-0,60
234	OEMÖ6	-1,55	-1,29	-0,97	-0,66	-0,65
235	OEMÖ7	-0,59	-0,80	-3,15	-1,80	-0,50
236	OEMÖ8	-1,36	-2,05	-1,34	-1,21	-0,97
237	OEMÖ9	-1,77	-1,43	-1,34	-1,96	-0,97
238	OEMÖ10	-1,19	-1,67	-1,77	-2,53	-1,00
239	OEMÖ11	-1,45	-1,76	-2,32	-2,12	-1,06
240	OEMÖ12	-3,95	-2,17	-2,32	-2,12	-1,80
241	OEMÖ13	-1,03	-0,67	-1,34	-1,21	-0,38
242	OEMÖ14	-1,03	-1,95	-3,15	-1,96	-0,97
243	OEMÖ15	-1,27	-1,76	-1,77	-0,79	-0,79
244	OEMÖ16	-2,02	-1,43	-3,15	-2,12	-1,13
245	OEMÖ17	-1,65	-1,85	-2,32	-0,66	-0,94
246	OEMÖ18	-1,36	-1,95	-1,34	-2,12	-1,10
247	OEMÖ19	-1,55	-1,15	-0,97	-1,50	-0,73
248	OEMÖ20	-1,27	-2,44	-1,77	-2,12	-1,20
249	OEMÖ21	-1,11	-1,85	-3,15	-2,31	-1,06

250	OEMÖ22	-1,89	-4,13	-1,77	-1,35	-1,53
251	OEMÖ23	-2,17	-1,95	-0,97	-1,96	-1,24
252	OEMÖ24	-1,65	-1,51	-1,34	-2,12	-1,00
253	OEMÖ25	-1,89	-2,82	-2,32	-1,80	-1,48
254	OEMÖ26	-2,54	-2,05	-1,34	-1,65	-1,36
255	OEMÖ27	-2,02	-1,59	-1,34	-1,80	-1,06
256	OEMÖ28	-2,34	-1,76	-2,32	-1,35	-1,13
257	OEMÖ29	-1,11	-1,85	-2,32	-0,28	-0,73
258	OEMÖ30	-1,89	-1,67	-0,63	-2,12	-1,10
259	OEMÖ31	-3,44	-2,05	-1,34	-1,65	-1,40
260	OEMÖ32	-1,36	-2,17	-3,15	-1,80	-1,13
261	OEMÖ33	-1,89	-2,30	-1,77	-0,28	-1,06
262	OEMÖ34	-1,89	-1,85	-3,15	-3,22	-1,40
263	OEMÖ35	-6,07	-2,05	-4,46	-2,53	-2,00
264	OEMÖ36	-3,07	-2,82	-4,46	-5,19	-2,49
265	OEMÖ37	-2,02	-1,67	-0,63	-0,54	-0,91
266	OEMÖ38	-1,77	-1,95	-4,46	-3,95	-1,48
267	OEMÖ39	-1,27	-2,05	-1,77	-1,21	-0,94
268	OEMÖ40	-1,27	-2,17	-2,32	-1,80	-1,10
269	OEMÖ41	-2,17	-2,44	-4,46	-3,22	-1,80
270	OEMÖ42	-1,77	-2,30	-3,15	-2,81	-1,53
271	OEMÖ43	-1,36	-2,82	-1,77	-1,21	-1,13
272	OEMÖ44	-1,45	-2,05	-3,15	-0,93	-1,13
273	OEMÖ45	-2,34	-3,47	-2,32	-2,12	-1,80
274	OEMÖ46	-2,17	-4,13	-4,46	-5,19	-2,37
275	OEMÖ47	-1,65	-1,67	-2,32	-1,35	-0,97
276	OEMÖ48	-3,44	-2,61	-4,46	-2,81	-2,17
277	OEMÖ49	-1,77	-2,30	-3,15	-1,96	-1,40
278	OEMÖ50	-1,36	-1,95	-1,77	-1,06	-0,91
279	OEMÖ51	-1,36	-2,82	-1,34	-0,66	-1,03
280	OEMÖ52	-0,66	-1,85	-3,15	-2,53	-0,85
281	OEMÖ53	-1,27	-1,15	-2,32	-2,53	-0,85
282	OEMÖ54	-1,27	-1,15	-0,97	-1,80	-0,68
283	OEMÖ55	-2,02	-1,95	-1,77	-1,65	-1,28
284	OEMÖ56	-1,36	-1,67	-3,15	-3,95	-1,24
285	OEMÖ57	-1,55	-2,05	-3,15	-1,65	-1,28
286	OEMÖ58	-1,77	-2,82	-1,77	-2,31	-1,53
287	OEMÖ59	-0,38	-0,54	-1,77	-0,16	0,00
288	OEMÖ60	-1,27	-1,59	-4,46	-1,65	-0,94
289	OEMÖ61	-1,77	-2,82	-1,34	-1,96	-1,48
290	OEMÖ62	-2,02	-2,44	-3,15	-1,65	-1,44
291	OEMÖ63	-1,77	-1,95	-4,46	-2,12	-1,28
292	OEMÖ64	-2,02	-2,44	-1,77	-1,06	-1,24
293	OEMÖ65	-0,95	-1,08	-3,15	-1,35	-0,55
294	OEMÖ66	-1,27	-2,61	-1,77	-1,80	-1,20
295	OEMÖ67	-1,55	-1,29	-1,34	-1,31	-0,91
296	OEMÖ68	-1,77	-1,76	-1,77	-1,35	-1,03
297	OEMÖ69	-1,03	-1,29	-0,63	-1,50	-0,60
298	OEMÖ70	-1,55	-2,30	-2,32	-2,53	-1,36
299	OEMÖ71	-2,02	-1,76	-2,32	-1,65	-1,20
300	OEMÖ72	-1,65	-1,59	-1,77	-2,81	-1,17
301	OEMÖ73	-0,95	-1,67	-1,34	-1,80	-0,76
302	OEMÖ74	-1,65	-3,09	-3,15	-2,31	-1,58
303	ŞBPÖ1	-0,45	-0,20	-0,97	-0,16	0,05
304	ŞBPÖ2	-1,27	-2,30	-0,63	-1,21	-1,06
305	ŞBPÖ3	-0,73	-0,67	-1,34	-0,16	-0,21
306	ŞBPÖ4	-1,27	-1,15	-1,34	-1,50	-0,76
307	ŞBPÖ5	-1,55	-2,05	-2,32	-1,80	-1,17
308	ŞBPÖ6	-1,65	-1,51	-0,97	-2,12	-0,97
309	ŞBPÖ7	-1,65	-0,94	-0,97	-0,16	-0,47
310	ŞBPÖ8	-1,45	-1,95	-1,77	-2,12	-1,20
311	ŞBPÖ9	-0,45	-0,54	-1,77	-0,28	0,00
312	ŞBPÖ10	-2,17	-2,30	-2,32	-1,21	-1,32

313	ŞBPÖ11	-0,73	-1,29	-1,34	-0,28	-0,38
314	ŞBPÖ12	-1,65	-1,76	-1,77	-3,22	-1,20
315	ŞBPÖ13	-1,77	-2,30	-2,32	-1,96	-1,32
316	ŞBPÖ14	-1,65	-1,67	-4,46	-2,31	-1,17
317	ŞBPÖ15	-2,78	-2,44	-2,32	-1,96	-1,68
318	ŞBPÖ16	-0,95	-0,94	-0,97	-0,03	-0,28
319	ŞBPÖ17	-3,44	-3,47	-2,32	-3,22	-2,63
320	ŞBPÖ18	-1,45	-2,30	-1,34	-1,65	-1,17
321	ŞBPÖ19	-1,45	-0,67	-1,34	-0,03	-0,33
322	ŞBPÖ20	-1,89	-1,85	-1,77	-1,21	-1,03
323	ŞBPÖ21	-3,95	-2,82	-3,15	-3,95	-2,49
324	ŞBPÖ22	-1,36	-1,95	-2,32	-1,50	-1,03
325	ŞBPÖ23	-1,77	-2,30	-1,77	-1,21	-1,17
326	ŞBPÖ24	-1,65	-1,76	-1,77	-1,65	-1,00
327	ŞBPÖ25	-0,95	-1,29	-1,77	-0,79	-0,55
328	ŞBPÖ26	-2,34	-1,95	-1,77	-1,80	-1,36
329	ŞBPÖ27	-1,65	-2,05	-1,77	-1,35	-1,10
330	ŞBPÖ28	-1,45	-2,44	-1,77	-1,65	-1,20
331	ŞBPÖ29	-1,77	-2,82	-1,34	-1,96	-1,53
332	ŞBPÖ30	-1,45	-2,44	-4,46	-1,65	-1,20
333	ŞBPÖ31	-2,02	-1,51	-3,15	-2,31	-1,32
334	ŞBPÖ32	-1,19	-2,30	-1,77	-1,21	-0,94
335	BİYOÖ1	-1,03	-1,29	-3,15	-1,80	-0,79
336	BİYOÖ2	-0,88	-0,47	-3,15	-1,06	-0,35
337	BİYOÖ3	-0,73	0,46	-0,63	0,78	0,31
338	BİYOÖ4	-1,03	-1,29	-3,15	-0,66	-0,63
339	BİYOÖ5	-0,95	-1,22	-1,77	-2,12	-0,65
340	BİYOÖ6	-3,07	-1,95	-1,34	-0,66	-1,24
341	BİYOÖ7	-0,73	-1,67	-2,32	-1,21	-0,63
342	BİYOÖ8	-2,34	-2,17	-2,32	-1,96	-1,48
343	BİYOÖ9	-1,77	-1,29	-1,34	-0,79	-0,71
344	BİYOÖ10	-0,59	-0,33	-0,97	-0,03	0,05
345	BİYOÖ11	-0,95	-0,87	-1,34	0,36	-0,21
346	BİYOÖ12	-1,36	-0,80	-0,30	0,49	-0,26
347	BİYOÖ13	-1,36	-0,80	-1,34	-0,79	-0,45
348	BİYOÖ14	-1,45	-1,22	-1,77	0,22	-0,50
349	BİYOÖ15	-2,17	-2,05	-2,32	-1,80	-1,32
350	BİYOÖ16	-1,11	-1,36	-1,77	-1,96	-0,82
351	BİYOÖ17	-1,36	-1,29	-1,77	-0,41	-0,65
352	BİYOÖ18	-1,55	-2,30	-2,32	-1,96	-1,28
353	BİYOÖ19	-0,66	-2,05	-0,97	-0,28	-0,57
354	BİYOÖ20	-2,02	-1,76	-1,77	-1,50	-1,10
355	BİYOÖ21	-2,02	-1,85	-1,34	-2,12	-1,32
356	BİYOÖ22	-1,89	-1,85	-1,34	-1,50	-1,10
357	BİYOÖ23	-1,19	-0,87	-1,34	-1,21	-0,45
358	BİYOÖ24	-1,45	-3,09	-2,32	-1,96	-1,44
359	BİYOÖ25	-1,89	-2,17	-1,77	-1,96	-1,32
360	BİYOÖ26	-1,36	-1,67	-2,32	-1,65	-0,97
361	BİYOÖ27	-1,77	-2,61	-2,32	-1,96	-1,40
362	OFMÖ1	-1,65	-1,59	-1,77	-1,80	-1,10
363	OFMÖ2	-1,45	-1,15	-0,30	-0,79	-0,65
364	OFMÖ3	-2,78	-2,17	-1,77	-1,35	-1,40
365	OFMÖ4	-1,36	-1,22	-1,34	-0,79	-0,55
366	OFMÖ5	-0,73	-0,87	-1,34	0,22	-0,21
367	OFMÖ6	-1,55	-1,43	-0,97	-0,41	-0,68
368	OFMÖ7	-1,27	-1,51	-3,15	-1,65	-0,94
369	OFMÖ8	-0,10	0,81	-0,63	0,49	0,58
370	OFMÖ9	-1,65	-2,17	-2,32	-1,65	-1,20
371	OFMÖ10	-1,55	-1,43	-3,15	-1,50	-0,88
372	OFMÖ11	-1,03	-1,29	-0,97	-1,65	-0,68
373	OFMÖ12	-0,73	-0,60	-0,63	0,36	-0,05
374	OFMÖ13	-0,88	-0,80	-1,77	0,09	-0,26
375	OFMÖ14	-0,59	-0,74	-0,63	-0,93	-0,23

376	OFMÖ15	0,13	0,46	-0,63	0,78	0,67
377	OFMÖ16	-1,55	-1,59	-2,32	-0,79	-0,88
378	OFMÖ17	-0,88	-1,08	-3,15	-0,66	-0,45
379	OFMÖ18	-0,81	-0,40	-1,77	-0,79	-0,21
380	OFMÖ19	-1,36	-2,61	-3,15	-0,93	-1,13
381	OFMÖ20	-2,78	-1,43	-1,77	-1,96	-1,20
382	OFMÖ21	-1,03	-1,43	-2,32	-1,80	-0,73
383	OFMÖ22	-1,27	-1,36	-1,34	-0,93	-0,65
384	OFMÖ23	-0,81	-0,94	-0,63	-1,35	-0,52
385	OFMÖ24	-1,36	-1,51	-1,34	-2,12	-0,97
386	OFMÖ25	-2,78	-2,05	-2,32	-1,80	-1,48
387	OFMÖ26	-1,19	-1,67	-0,97	-0,41	-0,73
388	OFMÖ27	-0,95	-0,60	-0,30	0,49	-0,07
389	OFMÖ28	-0,66	0,46	-0,63	0,09	0,23
390	OFMÖ29	-0,95	-0,87	-0,30	-1,21	-0,42
391	OFMÖ30	-1,36	-0,27	-0,63	-0,41	-0,21
392	OFMÖ31	-1,36	-1,43	-1,77	-1,06	-0,73
393	OFMÖ32	-1,65	-1,95	-1,77	-1,96	-1,17
394	OFMÖ33	-1,89	-2,17	-1,77	-1,35	-1,24
395	OFMÖ34	-2,78	-2,61	-4,46	-2,31	-1,86
396	OFMÖ35	-2,34	-1,29	-1,77	-1,65	-1,00
397	OFMÖ36	-1,65	-2,05	-1,77	-1,65	-1,17
398	OFMÖ37	-1,77	-1,85	-0,97	-1,50	-1,00
399	OFMÖ38	-1,65	-1,95	-2,32	-0,54	-1,00
400	TIPÖ1	0,83	0,23	-0,97	2,42	0,90
401	TIPÖ2	-0,31	-0,13	-0,63	0,49	0,26
402	TIPÖ3	0,20	0,81	-0,97	1,09	0,78
403	TIPÖ4	-0,45	-1,08	-1,34	-1,50	-0,38
404	TIPÖ5	-0,66	-0,67	-1,34	-0,66	-0,21
405	TIPÖ6	-0,52	-0,54	-0,97	-0,66	-0,09
406	TIPÖ7	-1,03	-2,05	-4,46	-0,54	-0,82
407	TIPÖ8	-1,89	-2,82	-4,46	-1,96	-1,58
408	TIPÖ9	-1,77	-2,44	-3,15	-2,12	-1,48
409	TIPÖ10	-1,03	-1,76	-3,15	-0,54	-0,68
410	TIPÖ11	-1,27	-2,05	-3,15	-0,79	-0,91
411	TIPÖ12	-1,89	-1,59	-3,15	-1,50	-1,03
412	TIPÖ13	-1,27	-1,43	-0,63	-0,66	-0,57
413	TIPÖ14	-0,81	-1,59	-0,97	-0,16	-0,45
414	TIPÖ15	-0,38	-0,13	-0,63	1,09	0,36
415	TIPÖ16	-0,10	-0,27	-0,97	0,93	0,36
416	TIPÖ17	-0,10	0,16	0,03	2,11	0,61
417	TIPÖ18	-0,73	-1,51	0,03	0,22	-0,35
418	TIPÖ19	-1,65	-2,82	-0,63	-1,65	-1,28
419	TIPÖ20	-1,19	-1,85	-0,63	-1,65	-0,91
420	TIPÖ21	-1,89	-1,59	-3,15	-1,96	-1,13
421	TIPÖ22	-0,45	-0,94	-2,32	-1,21	-0,38
422	TIPÖ23	-1,11	-1,59	-1,34	-1,35	-0,76
423	TIPÖ24	-1,77	-1,59	-1,77	-1,96	-1,13
424	TIPÖ25	-1,03	-2,05	-2,32	-1,06	-0,91
425	TIPÖ26	-1,77	-1,59	-3,15	-2,31	-1,24
426	TIPÖ27	0,37	-1,01	-0,97	0,09	0,12
427	TIPÖ28	-1,19	-1,51	-1,77	-1,35	-0,79
428	TIPÖ29	-1,11	-1,67	-1,34	-1,06	-0,71
429	TIPÖ30	-0,95	-1,78	-4,46	-0,93	-0,79
430	TIPÖ31	-0,66	-1,08	-1,34	-0,66	-0,30
431	TIPÖ32	-0,59	-1,51	-0,30	-1,06	-0,47
432	TIPÖ33	-1,27	-0,80	-2,32	-0,54	-0,45
433	TIPÖ34	-0,31	-1,51	-1,34	-0,16	-0,33
434	TIPÖ35	-0,45	-1,51	-0,97	-0,54	-0,35
435	TIPÖ36	-1,03	-1,51	-1,34	-1,50	-0,71

Tablo incelendiğinde tüm test geneli sadece 38 öğrencinin 0 veya üzerinde bir lineer puana sahip olduğu görülmüştür. Bu anlamda öğrencilerin testin genelinde zorlandıkları ortaya çıkmaktadır. Teste ilişkin analiz sonuçlarında en yüksek lineer puan 1,33 iken, -2,63 en düşük lineer puan olarak belirlenmiştir. 3 öğrencinin ise 0 seviyesinde bir lineer puana sahip olduğu görülmüştür.

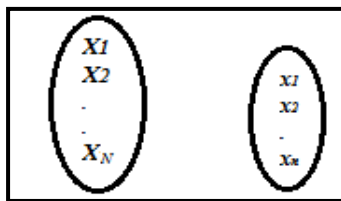
Ek 8. Programlarda yürütülen istatistik derslerini özetleyen ders örnekleri

Ek 8. 1. ÇEKO programı örnek bir ders süreci

Örnekleme kavramının ne olduğu, örneklemenin nasıl yapılacağı, anlatıldıktan sonra terminoloji kullanılarak örnekleme dağılımının temelini oluşturan Merkezi Limit Teoremi verilmiştir. Örneklem seçiminin önemi veya temsil ediciliği üzerinde pek durulmamakla birlikte örnekleme niçin ihtiyaç duyulduğu, kitlenin tamamına ulaşmada karşılaşılabilecek sorunlar, örnekleme olan ihtiyaç anlatıldıktan sonra teorik yapıda örnekleme dağılım ile ilgili karıştırılmaması gereken durumlar terminoloji yardımıyla detaylı olarak anlatılıyor. Ancak Merkezi Limit Teoremi ile elde edilen sonuçların nasıl oluştuğu veya kitle üzerinden örneklem ortalamalarını dağılımı ile ilgili yapılan çıkarımların sebebi üzerinde durulmamıştır. Tam sayıma ulaşmanın zorluğu ve örneklemenin gerekliliğini şöyle açıklamaktadır:

76 milyonun çeşitli özelliklerinin bilgi ortamında kaydedilmesi de bir tam sayıdır. Bu da çok zaman alıcı, pahalı, bu konuda eleman yetiştirmeniz de gerekecek sonuçta. Bu da maliyeti çok artan bir bilgi edinme şeklidir sonuçta. Bunun yerine hızlı, ayrıntılı, daha az hata içeren bilgi edinme yolu vardır o da örneklemedir (ÇEKO-G-16.ders-04.12.2013).

Öğretim elemanı örneklemenin önemine ve niçin gerekli olduğuna yönelik açıklamalarında tam sayımın zorluklarına yer vermektedir. Örnekleme genel bir giriş yaptıktan sonra terminoloji yardımıyla kitle ve örnek arasındaki ilişkiye bağlı olarak örnekleme ile ilgili teorik bilgilere geçiş yaptığı görülmektedir.

 μ σ^2 σ \bar{X} s^2 s

Şimdi KTÜ 1. Öğretim tüm öğrencilerin yıllık harcaması X_1, X_2, \dots, X_n n öğrencinin harcaması da X_n ile verilsin. Bu kitleyi şu şekilde gösterelim. Siz bütün öğrencilerin harcamalarını yapsanız dahi tam rakamı elde edemeyebilirsiniz. O zaman tüm illerden bütün harcama davranışlarını temsil edecek bir örnek oluşturuyorsunuz. Bu 5 milyon öğrenci içerisinde 1/1000 bir örnekleme yöntemi seçiyorsunuz (ÇEKO-G-16.ders-04.12.2013).

ÖE₁ bu şekilde önce örneklemenin anlamından bahsettikten sonra teorik olarak örneklemenin tanımına geçiş yapmaktadır. Kitle parametreleri ve örneklem istatistiklerine

ilişkin notasyonlardan bahsedildikten sonra belirlenen bir örneklem büyüklüğü yardımıyla bir kitleden seçilebilecek farklı örneklemelerin olduğunu vurgulamaktadır. Seçilecek örneklemin evreni temsil etmesi için farklı kesimlerden oluşması ancak örneklemin hiçbir zaman kitle ile aynı olmak zorunda olmadığına şöyle dikkat çekmektedir:

Bu örneklerin içerisinde orta seviyede, orta seviyenin de altında, yüksek, düşük gibi farklı seviyelerde tabakalar var. Buradan elde edeceğimiz bilgi gerçeğe yakın bilgidir. Daha temsil edicidir. 5 milyon üzerinden hesaplanacak rakama yakındır. Ancak siz örnek üzerinden yaptığınız çalışmada elde edeceğimiz rakam hiçbir zaman aynı olmak zorunda değil. Zaten böyle bir beklentimiz de yoktur (ÇEKO-G-16.ders-04.12.2013).

Farklı seviyede örnekler seçilerek gerçeğe daha yakın bilgiler edilmesinden bahsederek örneklemin seçiminin ve kitleyi temsilinin önemine vurgu yapmaktadır. Örneklemin ne olduğu anlatıldıktan sonra kitle parametreleri ve örneklem istatistikleri arasındaki ilişkiler merkezi limit teoremi yardımıyla açıklanmaktadır. Ancak merkezi limit teoreminin sonuçları doğrudan verilmektedir. Notasyonların karıştırılmaması ve merkezi limit teoreminin sonuçlarının anlaşılması için derste sürekli uyarıda bulunarak bu notasyonların ne demek olduğu ile ilgili tekrarlar yapılmaktadır. Öğretim elemanı özellikle bir kitleden seçilen n birimlik tüm örneklemelerin ortalamalarının dağılımının ortalamasının yani beklenen değerinin kitlenin ortalamasına eşit olduğuna işaret etmektedir.

Diyelim ki 1000000 luk örnek seçebildiğimizi düşünün n=1000000 oluyordu. Her bir oluşacak örneklem de bir ortalama ya sahip olduğundan $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n$ gibi değerlerden oluşan dağılımımız ortaya çıkmaktadır. Biz bunlara örnek ortalamalarının örnekleme dağılımları diyoruz. $E(\bar{X}) = \mu_{\bar{X}} = \mu$ Hangisi kitlenin ortalaması burada? μ . Şu μ yani kitlenin ortalaması ile örnekten aldığımız ortalamaların dağılımın ortalamalarının beklenen değeri eşittir. Bakın eşit demiyorum bu değerler eşit olması beklenir diyoruz. Eşit demekle eşit olmasını beklemek farklı şeyler (ÇEKO-G-17.ders-09.12.2013).

Burada aslında Merkezi Limit Teoreminin sonucu verilmiştir. Ancak bu sonucun neden ortaya çıktığı ile ilgili bir bilgi sunulmamaktadır. Öğrencilere örnekleme dağılımının anlamı ile ilgili detaylı açıklamalar yapılsa da elde edilen sonuçların nasıl oluştuğunun gösterilmemesi öğrencilerin teorik olan bu konuyu somutlaştırmasında zorluk ortaya çıkarmaktadır.

EK 8. 2. JEO programı örnek bir ders süreci

Bir altın damarından alınan örneklerin altın değerleri 1,8, 2,8, 3, 4,2, 5, 6, 6,5, 7,5, 8,5, 9,5, 10,5, 13, 15, 16,5, 19,4, 23,8, 27, 35, 2, 50,7, 75 ppm'dir. Ppm milyonda bir demek arkadaşlar. 5 ppm 1 tonda 5 gram demek yani (JEO-G- 3.ders-13.03.2013).

Tahtaya yazılan bu örnek için öğretim elemanı öğrencilerin bu verileri organize etmelerini istiyor. Öğrencilere istedikleri kadar sınıf sayısı yapılabilecekleri söyleniyor ancak daha güzel ve estetik görünmelerini istendiği için sınıf aralığını 0-10, 10-20, 20-30 şeklinde almaları isteniyor. Öğrenciler arkadaşlarıyla birlikte yapıyorlar. Relatif frekans ve kümülatif yüzdeleri bunlarda bulunarak tabloya yerleştiriliyor. Veriler sınıflandırıldıktan sonra histogram çiziliyor ve frekans eğrisi çizilerek bu grafikler üzerinden yorum yapılıyor.

Sağa doğru frekans azalıyor, sağa çarpık bir dağılım bu. Simetrik olmadığında hesaplama yapamayız. Şimdi hesaplama yapmanız için tüm bu verilerin logaritmasını alın bakalım.

Verilere ilişkin çizilen görsel temsil üzerinde dağılımın normal olup olmadığı ile ilgili nasıl bir yorum yapacaklarına dikkat çekilmektedir. Verilere ilişkin dağılım sağa çarpık olduğu ve simetrik olmadığı için öğrencilere herhangi, bir hesaplama yapılamayacağı bu nedenle verilere logaritmik dönüşüm uygulanması gerektiği açıklanmaktadır.

Şimdi orijinal verilerin logaritmasını alalım. Dağılımımız normal hale dönüşüyor mu ona bakalım.

Verilerin logaritmik bir dönüşüme uğratılmasıyla Aslında önceden verilerin formülde logaritmik kurallara göre düzenlemeler yapılıyor. $\text{Log Interval (R)} = \frac{\log \text{ of max value } - \log \text{ of minimum value}}{\text{number of classes}}$ burada öğrencilerden en büyük ve en küçük veri öğrenilerek aradaki fark hesaplanıyor.

ÖE₂: En yüksek ve en düşük veriniz kaç logaritmik halde?

Ö₁ : 1.82 ve 0.2

ÖE₂: Şimdi diğer formülden sınıf aralıklarımızın kaç olması gerektiğini bulacağız. Bu formülde iki bilinmeyen var aslında birisi sınıf aralığı birisi de sınıf sayısı. Logaritması alındığı için verilerin sayılar oldukça küçük oluyor bu yüzden sınıf aralığını 0.1 0.2, 0.3, 0.4 gibi daha küçük sayılar almamız gerekir eğer 0.1 alırsak 16 sınıf olması gerekir değil mi. Ancak elimizde oldukça az veri var 20 tane veriyi

16 sınıf yaparak düzenlemek güzel olmaz. Biz 0.2 alalım. Kaç sınıf olur o zaman 8 veya 9 ama verilerin dışarıda kalmamasına da dikkat edelim.

Logaritmik değerlere göre yeniden sınıflandırma yapılıyor. Bu sınıflandırmadan sonra yeniden histogram ve frekans eğrileri çiziliyor. Histogram ve frekans eğrisi çizilerek normal dağılıma uygun olduğu görülüyor. Yeni dönüşüm üzerinde yapabilecekleri hatalardan bahsedilerek öğrenciler uyarılıyor.

En yüksek frekansa göre çiziminizi ayarlayın ve eşit ölçeklendirme yapmaya dikkat edin. Bu histogram hemen hemen normal dağılmaktadır. İlk veriler normal dağılım göstermediği için ortalama gibi değerleri hesaplayamıyorduk. Logaritması alınan bu değerler üzerinden ortalama ve standart sapmayı hesaplayabiliyorduk (JEO-G-3.ders-13.03.2013).

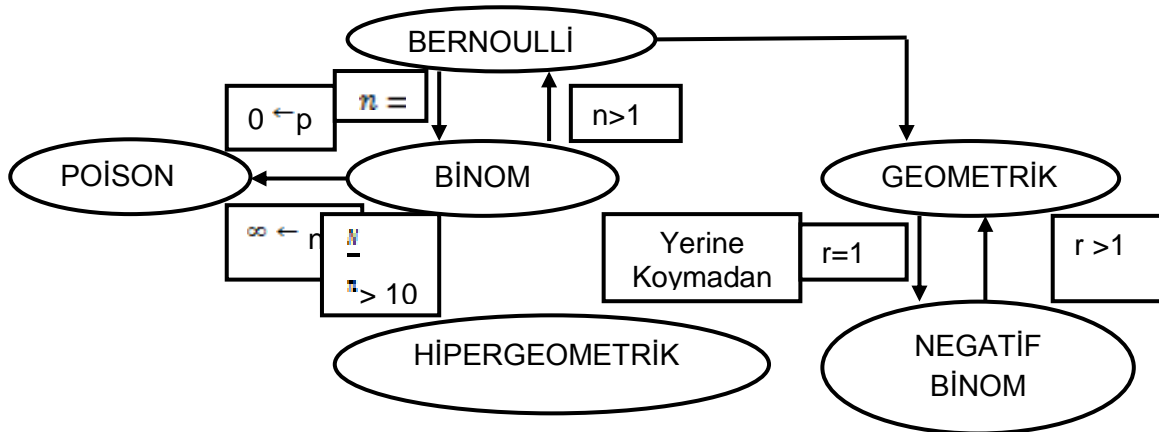
Öğrencilerin verilerin normal dağılıp dağılmadığına dikkat ederek bir takım hesaplamalar yapabileceklerini fark etmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca normal dağılım göstermeyen veriler için dönüşümler yaparak normal dağılım haline getirildikten sonra hesaplama yapabilecekleri örnek üzerinden gösterilmektedir.

JEO derslerinde konuların ağırlıklandırılmasının diğer programlara göre daha farklı olduğu görülmektedir. Birçok programda daha detaylı verilen konularla daha az zaman ayrılırken daha az zaman verilen konulara ise bu programda daha çok yer verildiği görülmektedir. Örneğin olasılık ve olasılık dağılımlarına JEO derslerinde daha geniş bir yer verildiği görülmektedir. Olasılık konusu ile ilgili temel bilgiler verilerek başlanarak iki olayın kesişimi, bileşimi, bağımlı-bağımsız olayları, bayes teoremi, permütasyon ve kombinasyon konularının anlatıldığı görülmektedir. Olasılık konusuna geniş yer verilmesini ÖE₂,

Valla olasılık şimdi istatistiğin temeli aslında yani çok önemli onu anlatıyorum. Çünkü öğrenci olasılığı orada iyice öğrensin diye. Temeli yani ondan haberi olsun. Çünkü başka problem başka konularda da zaman zaman olasılıkla ilgili konular işlemler var temeli yani olduğu için onu bilmesinde yarar var (JEO-M).

şeklinde olasılığın istatistiğin temelini oluşturması ve bir çok konuda olasılıkla ilgili bilgilerine başvurmaları gerektiği gerekçesi ile açıklamaktadır.

Olasılık konusu anlatıldıktan sonra olasılık dağılımları başlığı atılarak olasılık dağılımları yazdırılmaktadır. Dağılımların sadece isimleri yazdırılmayarak bu dağılımların ne olduğu ve birbirleri ile olan ilişkileri aşağıdaki şema çizilerek özetlenmektedir.



Dağılımların birbirleriyle olan ilişkisi şematize edildikten sonra sırayla her dağılım açıklanıp örnekler çözülmektedir. Dağılımlar konusuna geniş zaman ayırmasını ÖE₂ şöyle açıklamaktadır:

Nadirde olsa o dağılımlar kullanılıyor probleme göre veya onlar bir arada dönüşüm yapılabiliyor belirli rakamlarla. Problemi basitleştirerek çözmek için yaklaşım yapıyor binomu normal dağılıma yaklaştırıp normal poissona yaklaşırsak nasıl çözeriz diye. Bilinmesinde yarar var. Mesela ağırlık en çok karşılaştığımız normal dağılım üzerindedir ama diğer dağılımlarda da mesela binom dağılımı da en çok kullanılanlar arasında ikisine üçüne ağırlık veriyoruz ama diğerlerinden de bilgi olmasında fayda var (JEO-M).

Problemlerde karşılaşılabilecekleri düşüncesiyle bütün dağılımlara yer verildiğini belirtmektedir. Ancak bunlardan daha yaygın olan dağılımlara daha çok ağırlık verilerek anlatırken diğerlerini öğrencilerin en azından genel bir bilgiye sahip olmaları için verdiği görülmektedir.

Ek 8. 3. İMÖ programı örnek bir ders süreci

Öğretim elemanı örneklem ve kitle arasındaki ilişkiyi vurgulayarak, istatistiğin amacının örneklem üzerinden elde edilen istatistiklerden yola çıkılarak kitleye yönelik çıkarımda bulunulması olduğunu vurgulamaktadır.

İstatistiğin en önemli problemlerinden biri örneklemde elde edilen sonuçların kitleye genelleştirilmesidir. Kitlemiz üniversite öğrencileri olsun. Biz tüm öğrencilerimizin ortalama boy uzunluğunu μ yü tahmin etmeye çalışırız. μ yü tam olarak bulabilir miyiz? Boy uzunluğunu merak ediyorum. Tüm öğrencilere ulaşamıyorum. Ama her fakülteden

100 kişi alırım. %100 bulurum der miyim? İstatistik kesin olmaz ama % şu kadar olasılıkla şu aralıktadır boy uzunluğu derim. Ama yerini tam olarak bilemem. İşte istatistiğin olasılıkla bağlantısı budur.

Belirli bir olasılıkla örneklem üzerinden kitle hakkında tahmin yapmak olarak istatistiğin amacı hakkında öğrencilerle konuştuktan sonra örneklem istatistikleri ve kitle parametreleri yardımıyla örneklem ve kitle kavramlarının ilişkilerini ve tahmin üzerindeki etkilerini açıklamaya devam etmektedir.

Kitlenin parametresini tahmin etmek için kitle yerine örneklem kullanılmasıyla oluşan $\bar{X} - \mu$ ifadesine örneklem hatası denir. Örneklem ortalaması \bar{X} kitle ortalaması μ yü tahmin etmek için kullanılır. Örneklem eleman sayısı arttıkça μ ile ilgili tahminimiz de giderek kesinliğe yaklaşacaktır. Örneklem kitlenin tümünü kapladığında $\bar{X} = \mu$ olacaktır. İstatistiğin amacı \bar{X}, s kullanarak μ ve σ yi tahmin etmek. Örneklem büyüdükçe tahmin de artar.

İstatistiklerle kitlenin parametreleri hakkında çıkarımda bulunduğunu belirterek örneklem büyüklüğü arttıkça kitle ile ilgili tahminlerin de artacağını açıklamaktadır. Daha sonra

Yapılan bir quiz sonucunda 4 öğrenci 2,4, 6, 8 notlarını almıştır. Bunun μ sü ne olur?

problemi yazdırılıyor. Ortalama hesaplandıktan sonra,

Peki σ bulmak için napacağız 3' e mi yoksa 4' e mi böleceğiz?

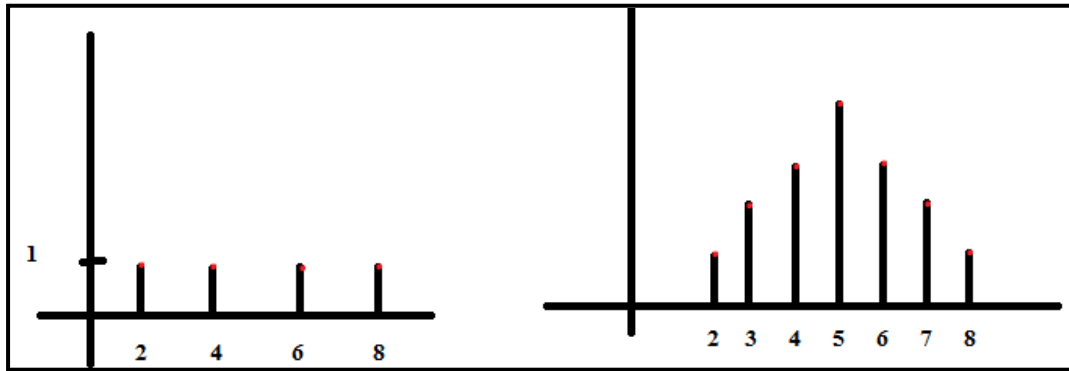
şeklinde sorgulama yapmaları için bir soru yöneltiyor. Öğrencilerden genelde 3 cevabı geliyor. Öğrenciler problemde örnekleme ilişkin verilerin yer aldığını düşünüyor. Problemde örneklem değil de kitleye ilişkin verilerin yer aldığını \bar{O}_3 şöyle açıklamaktadır:

Bakın problemimizde kitemiz yani öğrenciler bunlar. Yani burada bu kitle olarak tanımlandığı için 4 e bölmeniz gerekir.

Bu örnekte kitleye ilişkin veriler olduğunu öğrenciler fark ettikten sonra kitlenin standart sapması $\sigma = \sqrt{5}$ olarak hesaplanıyor ve elde edilen değer tahtaya yazılıyor. Ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandıktan sonra kitlenin dağılımına ilişkin grafik çizdiriliyor. Daha sonra grafik üzerinden açıklamalar yapılıyor. Dağılımın grafiği çizildikten sonra öğrencilerin kitleden seçilebilecek tüm iki elemanlı alt kümeleri belirlemeleri isteniyor.

Şimdi ben buradan seçebileceğim tüm ikilileri seçmeyi düşünüyorum. Ama düşünün torbada 2, 4, 6, 8, var. Ben 2 liler seçersem ne olur. 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 4,2; 4,4; 4,6; 4,8; 6,2; 6,4; 6,6; 6,8; 8,2; 8,4; 8,6; 8,8.

Bu kitleden seçilebilecek olası tüm ikili alt kümeler yazdırıldıktan sonra tüm alt kümelere ilişkin örneklem ortalamaları alt alta yazılarak karşılıklarına örneklem ortalamaları yazdırılıyor. Örneklem ortalamaları da frekans haline getirilerek yeni dağılımın grafiği de kitle dağılım grafiğinin yanına çiziliyor. Yeni dağılımında aslında bir kitle olduğu ile ilgili öğrenciler açıklama yapılıyor ve her iki dağılımın grafikleri üzerinden karşılaştırma yapmaları sağlanıyor.



Tüm iki elemanlı alt kümeler için ortalama hesaplandıktan sonra örneklem ortalamalarının da bir kitle belirttiğine dikkat çekilerek örnekleme ortalamalarının dağılımı ile ilgili konuşuluyor.

ÖE₃: Aslında şimdi elimizde yeni bir küme var. Ortalamaların kümesi 2,3,4,5,6,7,8 var. Şimdi yeni bir kitlem var neden? Neden kitle çünkü seçebileceğim tüm ikililer var da orda ondan. Bakın bu ne oldu normal dağılıma benzedi.

Ö₁ : Hocam aynı iki zar atılmasındaki gibi toplamlarının 7 olmasına benzedi.

ÖE₃: Evet binomda da sayı arttığında giderek normal dağılıma benzemeye başlar. Bakın kitlenin kendisine baktığınızda düz çizgi olarak gözüküyor ama bunların ortalamaları da normal dağılıma yaklaşır.

Ö₁ : Hocam biz iki tane çekerek yaptık tüm 3 lüler olmaz mı.

ÖE₃: Olur hatta daha güzel olur.

Öğrencilerin dağılım ve grafiği ile ilgili yorum yapmaları bekleniyor ve örneklem ortalamalarının dağılımının grafiğinin giderek normal dağılıma benzediğini görmeleri

sağlanıyor. Öğrencilerin yapılanları özetlemeleri ne anladıklarını ifade etmeleri için isteniyor.

ÖE₃: Turgut Erdal ne gözlemledik burada?

T : Hocam şimdi oradaki verilere göre normal dağılım oldu.

ÖE₃: Bir dağılımın kendisi normal olmasa da oradan seçtiğimiz örneklemelerin ortalamalarının dağılımı normal dağılım gibi hareket eder Bu birinci sonuçtur arkadaşlar hatta istatistiğin en güzel sonucudur.

şeklinde öğrencinin ne anladığını ifade etmesi isteniyor. Bir kitlenin dağılımı ne olursa olsun o kitleden belirli bir sayıda seçilebilecek tüm örneklemelerin ortalamalarının dağılımının da normal olduğu sonucu veriliyor ve önemine dikkat çekiliyor. Daha sonra bir kitleden farklı büyüklükte örneklem çekilmesi ile örneklem ortalamalarının ve örneklerin dağılımını karıştırmamaları için açıklama yapılıyor.

Biz \bar{X} kullanarak μ yü tahmin edeceğiz ya bu ona dayanır aslında. Ama her zaman bu şekilde değildir. Örneklem küçük olduğu için tek tek yaptık. Ama 1000 taneli kitle olsaydı biz 15 taneli seçseydik Normal dağılım gibi davranır. Ama istatistikte $n=30$ ve daha büyük olursa örneklemelerin ortalamalarının dağılımı normal dağılım gösterir. Ben 1000 kişiden 60 kişi seçilirse onların notları normal dağılır demiyorum. Bu 1000 kişiden alınacak tüm 60 kişilerin örneklemelerinin ortalamalarının dağılımı normal dağılır.

Örnekleme dağılım ve örneklem dağılımı kavramlarının farklılıkları örnek verilerek açıklanıyor. Daha sonra öğrencilerin de bu kavramlar arasındaki ilişkiyi ifade etmeleri isteniyor.

ÖE₃: Erdal ne anladı?

E : 1000 kişi içerisinde 60 kişi seçersem örneklem olarak normal dağılmaya bilir. Ama seçebileceğimiz tüm 60 kişilik örneklemelerin ortalamalarının dağılımları normal dağılım gibi hareket eder.

Erdal'ın ne anladığı sorularak elde edilen sonucun ne ölçüde anlaşıldığını görmek istemektedir. Aynı zamanda elde edilen sonucun önemli olduğuna dikkat çekilmektedir. Örnekleme dağılımının ne olduğu anlatıldıktan sonra dağılımın ortalama ve standart sapmasını öğrencilerin hesaplamaları isteniyor ve örneklem istatistikleriyle karşılaştırmaları sağlanıyor.

ÖE₃: Sizden şimdi şunu istiyorum $\mu_{\bar{x}}$ bu ortalamaların dağılımının ortalaması kaç diyorum? Deneyin bakalım yani örneklemelerin ortalamalarının dağılımların ortalamasını merak ediyorum kaçtı bu? Kaç çıktı 5. Demek ki bir kitlenin ortalaması μ ise örneklem ortalamalarının dağılımlarının ortalaması da μ dir. Peki standart sapma onu hesaplayın bakalım? Kitlenin ki $\sqrt{5}$ di.

Ö₁ : $\sqrt{5}$ bu da.

ÖE₃: Bence değil notlar burada biraz daha yaklaştı. 2-4 iken 2-3-4 gibi yaklaştı. Arkadaşlar veriler üzerinden frekans yapmadan yapın ve n e bölün çünkü tüm ortalamaları aldığımız için kitle bu. Standart sapma 1.58, $\sqrt{5}$ 2.24 e denk geldi. Neden düştü çünkü ortalamalar birbirine yaklaştı. Örneklem ortalamalarının dağılımının ortalaması da μ çıktı ama standart sapması daha düşüktür.

Öğrencilerin $\sigma_{\bar{x}}$ 'nin kitlenin standart sapmasından daha küçük çıktığını fark etmeleri sağlanıyor. Kitlenin standart sapması ile $\sigma_{\bar{x}}$ arasında nasıl bir ilişki olduğuna dikkat çekiliyor.

Şimdi $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$ hesaplayın bakalım. $\sqrt{2}$ nereden geldi? Yeni durumda kitle 2 birimlik olduğu için ve 2 liler seçtiğimiz için yani kitlemizin varyansını kitleden seçilen örneklemelerin büyüklüğünün kareköküne bölmüş olduk.

Kitle ve örneklem ortalamalarının dağılımının standart sapması arasındaki ilişkiyi görmeleri sağlanıyor. Ders sonunda yapılan çıkarımlardan elde edilen sonuçlar öğrencilere yazdırılıyor.

S-1) Bir kitleden seçilen n verilik tüm örneklerimin ortalamalarının dağılımının ortalaması kitlenin ortalamasına eşittir. $\mu_{\bar{x}} = \mu$ Ne demek bu? Ortalamaların dağılımının ortalaması da kitlenin ortalamasına eşittir. Yani daha formal olarak $E(\bar{X}) = \mu$

S-2) Örneklem ortalamaların dağılımlarının standart sapması $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ dir. σ kitlenin standart sapmasını n ise örnekleme temsil eder. $V(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$ zaten olasılıkla ilişkilendirdiğimizde.

S-3) Bir kitleden seçilen örneklemelerin ortalamalarının dağılımı n büyüdükçe giderek normal dağılıma yaklaşır. Birçok kaynakta $n > 30$ için normal dağılıma sahiptir denir (Merkezi limit teoremi)

Böylece öğrencilerin örnekleme dağılımının ne olduğunu görmeleri, örnek, örnekleme ve kitle dağılımı arasındaki ilişkiyi görmeleri sağlanmaktadır. Örneklem ortalamalarının dağılımına ders içeriğinde geniş bir yer vermesini ise şu şekilde açıklamaktadır:

Biz şimdi matematiksel olarak diyebiliriz ki n elemanlı bir kümeden çekilen x elemanlı tüm kümelerin ortalaması o şeyin ortalamasına eşittir diyebiliriz. Standart sapması değerinin standart sapmasından küçüktür deyip örneklerle başlayabiliriz. Fakat örnekleme dağılım onlar için zor bir kavram. Ne olduğunu öğrencilerin görmeleri için küçük 4 elemanlı bir kümeden başlıyoruz ki ondan çekebileceği tüm şeyleri çeksin. 2 elemanlı alt kümelerin ortalamasını bu ortalamaların ortalamasını bulsun ve bunun kitle ortalamasına eşit olduğunu söyleyebilsin. Ve standart sapmanın daha çok ortaya doğru toplandığını söyleyebilsin diye yapıyoruz. Çünkü örnekleme dağılım ileride diğer birçok dağılımın temelini oluşturacak. 30 kişilik grupları değil de onlardan oluşabilecek tüm 30 kişilik grupların ortalamalarını karşılaştırdığımızın farkında olursa ileride işine yarayacak. Yani özel durumdan ne kadar genelleme yaptırabiliyorsak o kadar yaptırıyoruz. Belki de simülasyon animasyon kullanılarak dört, beş, altıyken onları şey yapmak lazım (İMÖ-M).

Öğretim elemanı konu soyut olduğu için küçük bir kitle alıp bu kitleden iki elemanlı örneklem oluşturarak örneklemelerin ortalamalarının dağılımı üzerinden sonuçlara doğrudan ulaşmaları ve konuyu somutlaştırmaları sağlamaktadır. Ayrıca ÖE₃ derslerinde teknolojiyi kullanamasa da simülasyonlar kullanılarak daha büyük elemanlı örneklem ortalamalarının dağılımına ilişkin uygulamalar yapılabileceğini de eklemektedir.

Ek 8. 4. RPD programı örnek bir ders süreci

Derste ilk olarak korelasyonun anlamı üzerine konuşulmaktadır.

ÖE₄: Korelasyon deyince aklınıza ne geliyor? Hangi konuda gördünüz? Psikolojide araştırma yöntemleri. Bu kavramla ilgili zihninizde nasıl bir çağrışım yapıyor?

Ö₁ : Hocam iki değişken arasındaki ilişki.

ÖE₄: Değişken kavramını açarsak. Ne demek veya bana örnek verebilir misiniz?

Ö₂ : Mesela insanların akademik başarıları değişken bunu etkileyen faktörlerde vardır. Mesela ikamet edilen yerle başarı arasında ilişki var mı?

ÖE₄: Aslında insan davranışlarını bir yığın noktalar kümesi gibi düşünün. Örneğin sizlerin ders çalışmalarınızı etkileyen faktörler nelerdir?

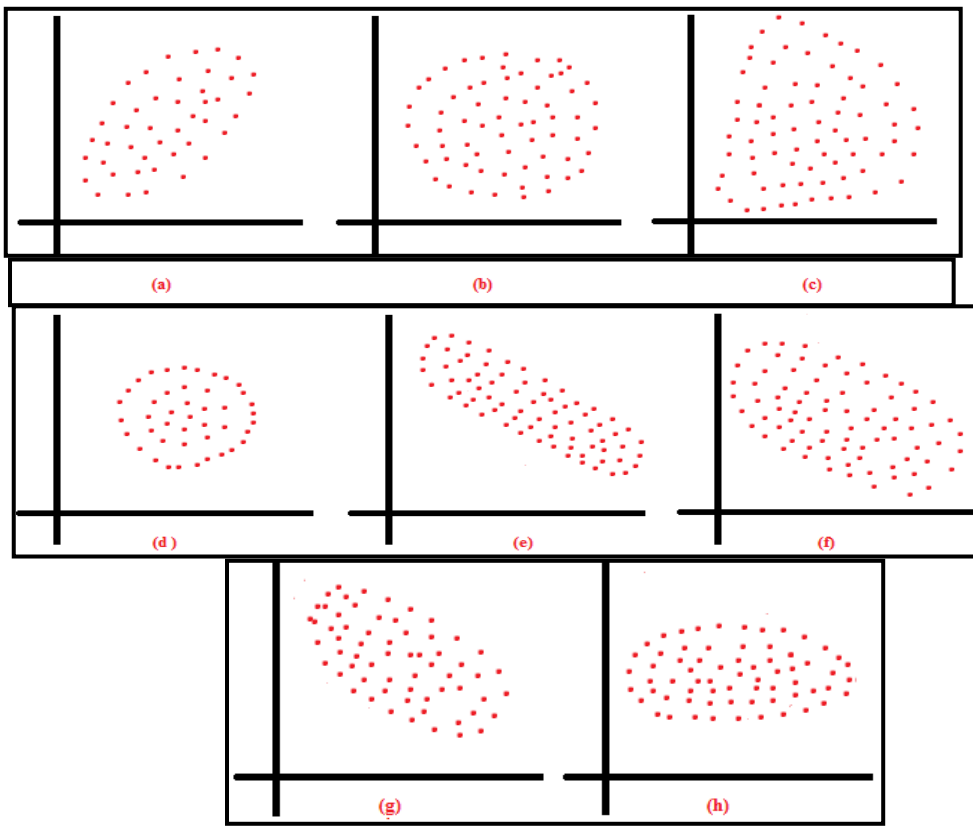
Ö₃ : Zeka, çevre, çalışma, motivasyon.

ÖE₄: Bizim korelasyonla yapmaya çalıştığımız aslında noktalar arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmak (RPD-G-7.ders-05.12.2012).

Korelasyonun anlamı üzerine konuşulduktan sonra tanımı şu şekilde yapılmaktadır:

Bir araştırma sürecinde olay ya da olaylar tek tek betimleneceği gibi bu olaylar arasındaki kişileri anlama ve açıklama yoluyla da tanımlama yapılabilir. Olay ya da olgu arasındaki ilişkiler korelasyon ile hesaplanır. 2 olay arasındaki ilişki sayısal değerler ya da grafiklerle gösterilebilir. Bu ilişkiyi tanımlayan istatistiğe korelasyon katsayısı adı verilir (RPD-M).

Korelasyonun tanımından sonra farklı serpilme diyagramları çiziliyor ve korelasyon kavramı üzerine bu şekillerden yola çıkılarak karşılaştırma yapılıyor (RPD-AN-7.ders-05.12.2012).



Şekillere bakıldığında puanların dağılımında farklılıklar olduğu görülebilir. Örneğin (a), (b), (c) şekillerinde saçılma diyagramı soldan sağa doğru artmaktadır. Yani X puanları arttıkça Y puanları da artmaktadır. X ve Y puanları arasında nasıl bir ilişki vardır. Pozitif olumlu bir ilişki vardır. (e), (f) ve (g) şekillerinde puanlar sağdan artarken soldan azalmaktadır. X puanları artarken Y puanları azalıyor. Bu ilişki negatiftir. (d) ve (h) şekillerinde ise X ve Y puanları arasında tutarlı bir ilişki yoktur. X puanları arttıkça Y puanları bazen artmakta bazen de azalmaktadır. Burada ilişki yoktur.

Serpilme diyagramları incelenerek bu diyagramlar üzerinden karşılaştırmalar yapılmaktadır. Bu karşılaştırmalarda değişkenlerin aynı veya zıt yönlü artış veya azalışlara

sahip olması şeklinde olmaktadır. Daha sonra ise korelasyon katsayısının özellikleri veriliyor. Korelasyon tanımı, özellikleri, farklı ilişkilere yönelik serpilme diyagramları gösterildikten sonra sırayla korelasyon çeşitleri açıklanmaktadır.

Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı

Bu teknikle iki sürekli değişken arasındaki ilişkiler ölçülür. Altını çizeceğimiz ilk kavram bu sürekli değişken. 5-6 tane korelasyon tekniğini anlatacağım ve sınavda korelasyonu hesaplayın diyeceğim. Marifet hesaplamak değil asıl marifet hangi teknikle çözmeniz gerektiğini bulmanızdır. Bu ilişkinin doğrusal olması gerekir.

Speerman Brown Sıra Farkları Korelasyon Tekniği

İlişkinin doğrusal olması parametreye uygunluğu ifade eder. Bir araştırmada ilişki doğrusal değil ise kullanılan değişkenler ne olursa olsun parametrik olmayan tekniklerden Speerman Brown sıra farkları korelasyon tekniği kullanılır. Şimdi sizin aklınıza soru gelmesi lazım verilen veriler lineer mi değil mi? Şeklini çizmemiz lazım.

Pearson ve Speerman Brown Korelasyon katsayıları anlatılarak hangi durumlarda kullanılabilecekleri vurgulanıyor. Her iki korelasyon çeşidi ile ilgili örnekler yazdırılıyor ve çözülmesi sağlanıyor. Hangi korelasyon tekniği ile çözmeleri gerektiğine öğrencilerin karar vermeleri bekleniyor. Hesaplanan korelasyon değeri ilgili bağlamda ele alınarak yorumlanıyor (RPD-AN-7.ders-05.12.2012). Bir sonraki derslerde ders boyunca öğrendikleri korelasyon katsayıları ile ilgili örnekler çözülüyor ve aynı zamanda da korelasyonun kısa bir tekrarı yapılarak ders tamamlanıyor (RPD-AN-9.ders-19.12.2012).

Nokta Çift Serili Korelasyon (RPD-G-10.ders-26.12.2012)

Pearson ve Speerman korelasyon katsayısına uygun olması için değişkenlerin hangi ölçek türünden elde edilmesi gerektiğini tekrardan belirterek bu iki korelasyon katsayısına uygun olmayan ölçek türüyle elde edilen değişkenler için kullanılabilecek korelasyon çeşitleri veriliyor. Eşit aralık, oranlı veya sıralama ölçeği ile değil de sınıflama ölçeğinde ilişkin değişkenler olduğunda yeni bir korelasyon çeşidinin olduğunu görmeleri sağlanıyor. Nokta çift serili korelasyon katsayısını hesaplamak için formül veriliyor. Nokta çift serili korelasyona uygun bir örnek yazılıyor. Formüldeki değerler yerine konularak korelasyon katsayısı hesaplanıyor. Nokta çift serili korelasyonda yer alan cinsiyet vb. değişkenler arttıkça artar veya arttıkça azalır gibi ifade etmeyeceğini belirterek elde edilen sonucun + veya – olmasının önemli olmadığını görmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca elde edilen sonucun sınıflama değişkenlerinin ortalamalarına bağlı olarak yorumlayabileceklerini de belirtmektedir.

Çift Serili Korelasyon Katsayısı (RPD-G-11.ders-12.02.2013)

Çift serili korelasyon başarı testlerinde sıklıkla kullandığımız bir korelasyondur. Test maddelerinin ayırt ediciliğinde bunu sıklıkla kullanırız. Örneğin okulda uyguladığımız testlerin maddeleri için kullanırız. Şöyle düşünün pratikte %95 i yapmış veya %90 ı yapamamış. 10 tane soru sorduk. Her soru aslında bize toplam korelasyon bilgimiz hakkında bilgi verir.

Çift serili korelasyon formülü kullanılarak bir örnek çözülüyor. Formülde yer alan ifadelerin bulunması sağlanırken $\frac{pq}{y}$ değerinin nasıl bulunacağı ile ilgili açıklama yapılıyor ve öğrencilere bu değerlerin kitabın arkasında yer alan tablodan bakılarak bulunabileceği anlatılıyor. Korelasyon 0.67 olarak hesaplanıyor ve bu değer üzerinden yorum yapılmaları sağlanıyor.

Ortaya çıkan korelasyon değeri matematik testi ile ikinci sorudan alınan puanlar arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülür. Burada maddelerin ayırt edicilik gücü ile ilgili de bilgi elde etmek mümkündür. Evet nedir yargınız ölçme ve değerlendirme uzmanı olarak. Madde nasıl bir maddedir? Bu durumda 0.67 değeri maddenin ayırt edicilik özelliğinin bulunduğunu göstermektedir. O halde bu maddenin testte yer alması gerekir.

Elde edilen korelasyon değerini ölçme ve değerlendirme uzmanı olarak nasıl yorumlayacaklarını vurgulamaktadır. Çift serili korelasyon katsayısı ile ilgili bir kaç örnek çözüldükten sonra Dörtlü (Phi) Korelasyon Katsayısı da anlatılıyor. İlk olarak ne anlama geldiği ve niçin bu korelasyonun kullanıldığına yönelik konuşuluyor.

Davranış araştırmalarında bazen 2 sınıflama ölçeğinden elde edilmiş olan 2 kategorili gerçek süreksiz değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi de söz konusu olabilir. Böyle bir değişken çiftine cinsiyet ve sigara içme durumu örnek olarak verilebilir. Bu durumda değişkenlerden biri cinsiyet kadın ve erkek diğeri ise sigara içen ve içmeyenler şeklinde 2 kategoriye ayrılabilir. Bunlar gerçek kategorilerdir. ϕ sembolü ile gösterilir.

Dörtlü (Phi) korelasyon katsayısının 2X2 lik kategorik değişkenlerde kullanıldığı belirtilerek $\phi = \frac{cb-ad}{\sqrt{(a+c)(b+d)(a+b)(c+d)}}$ formülü veriliyor. Sigara içme ve cinsiyet arasındaki ilişki ile ilgili örnekte korelasyon 0.38 olarak hesaplanıp sonuç yorumlanıyor.

Ne gösteriyor sigara içme durumu ile cinsiyet arasında düşük düzeyde bir ilişki vardır. Yani cinsiyet sigara içme durumunu pek de yansıtmıyor...

Kısmi Korelasyon

Her zaman iki değişken arasındaki ilişkiyi tamamen pür ve saf olarak bulamayız. O zaman bu ilişkiyi etkileyecek başka bir değişken varsa onu kontrol altına almalıyız. Akademik başarı ve motivasyona bakıyorum ama biliyorum ki özgüven de etkili olabilir. O zaman pratikte motivasyon, başarı ve özgüven testi de uygulamam gerekmektedir. Yani özgüvenle de ilgili bir sonuç alıyorum sizden ve daha sonra onu kontrol alarak ilişkiyi oraya koyan bir matematiksel işlem çıkarmaya çalışıyorum.

Kısmi korelasyona neden ihtiyaç duyulduğu açıklandıktan sonra hesaplanması için $r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}}$ formülü veriliyor. Daha sonra ise formülü nasıl kullanılacakları açıklanıyor. Örnek bir soru yazdırılıyor ve soruda verilen bilgilerden faydalanılarak korelasyon değerinin hesaplanması isteniyor. Korelasyon katsayısı 0,73 olarak bulunuyor. Öz güveni kontrol altına almadan ve aldıktan sonra elde edilen korelasyon katsayısını yorumlamaları sağlanıyor.

Bakın normalde biz motivasyon ve başarı kaç bulduk 0.75 ve öz güveni kontrol altına alarak kaç bulduk 0.73 demek ki kontrol altına alarak daha net şekilde test etmiş olduk.

Kısmi korelasyon yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra değişkenler arasındaki ilişkinin değişebileceğine dikkat çekerek bu korelasyonun önemine vurgulama yapılmaktadır.

Çoklu Korelasyon (RPD-G-12.ders-19.02.2013)

...Örneğin zeka ile başarı arasındaki ilişkiyi açıklamak için $r^2=0.81$ çıkmış olsun. Bu durumda geri kalan yüzde 19 luk kısmı açıklamak için zeka ve başarıyla ilişkili olabilecek değişkenlerde modele katılabilir. Bireyin gelir düzeyi motivasyonu katılabilir. Uygulamada bağımlı değişken üzerinde etkili olan sınırlı sayıda değişken ele alınabilir. Ancak önemli olan bağımlı değişkenle ilişkili olabilecek diğer değişkenleri de analize katabilmektir.

Daha sonra çoklu korelasyon $R_{Y.X_1,2} = \sqrt{\frac{r^2 y x_1 + r^2 y x_2 - 2r_y x_1 r_y x_2}{1 - r_{x_1 x_2}^2}}$ formülü veriliyor ve bu korelasyonla ilgili bir örnek çözülüyor. Örnekte verilen ifadeler ilgili formülde yerine konarak cevap elde ediliyor. $r_{x_1,y}=0,51$, $r_{x_2,y}=0,83$ ve $r_{x_1,x_2}=0,33$. Bu korelasyon değerlerinin formülde yerine konulmasıyla çoklu korelasyon katsayısı $R_{Y.X_1,2} = 0,87$ olarak bulunuyor. Elde edilen sonuç ile ilgili yorum yapılıyor.

Matematik ve özgüven değişkenleri ile akademik başarı arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki vardır. Sonuç 0.87 ikili korelasyon değerlerin hepsinden daha yüksek. Daha güçlü.

Son olarak tektronik korelasyon katsayısı şeklinde başlık attırılıyor formülü veriliyor ancak örnek çözülmeyeceği ve bu korelasyon katsayısının ne olduğunun anlatılmayacağını belirtiyor. Sadece böyle bir korelasyon katsayısı ile ilgili bilgi sahibi olmaları isteniyor (RPD-AN-12.ders-19.02.2013).

Korelasyona 5 ders saati zaman ayrılarak toplamda 7 farklı korelasyon tekniği detaylı bir şekilde birbirleriyle ilişkilendirilerek anlatılıyor. Görüşmelerde ÖE₄ korelasyon çeşitlerini anlatarak geniş bir ders saati ayırmasını,

Değişkenler davranış araştırmaları için çok önemlidir. 20 yıldan beri öğretim elemanı olarak çalışıyorum bu bölümde akademik başarı sıralamasında genellikle kızlar önde oluyor. O zaman akla bir soru gelebilir. Cinsiyetle akademik başarı arasında bir ilişki var mı? Şimdi değişkenlerden birisi sürekli yani akademik başarı bir tanesi kategorik yani cinsiyet kız mı erkek mi. Yoğun kullandığımız pearson veya spermanla bunu çözmeye imkânımız yok. O zaman başka bir şeye ihtiyacımız var. Veyahut son yıllarda kadınlar arasında sigara içme oranı artmıştır. O zaman eğer cinsiyet ve sigara içme arasında bir ilişki varsa bir tarafta iki kategorili, diğer tarafta ise sigara içen ve içmeyenler. O zaman benim onlara dörtlü (phi) korelasyonu anlatmam gerekir. Psikolojik değişkenler birbirleriyle çok ilişkilidir diyoruz. Akademik başarıyla motivasyon arasındaki ilişkiyi araştırabilirsiniz. Ama bunu diğer değişkenlerden tamamen arındırma imkânınız her zaman olmayabilir. Örneğin öz güvende eşlik eder. Onu kontrol altına almanız için ne yapmanız gerekiyor. Kısmi korelasyon. Bu teknikler aslında mesleğimizde kullandığımız çoğu değişkenin bu yolla ifade edilmesini gerektirdiği için sunmaya çalışıyorum (RPD-M).

şeklinde gerekçelendirmektedir. ÖE₄ değişkenlerin davranış araştırmalarında önemli olduğunu ve her değişken için Pearson ve Sperman Brown korelasyon katsayısının uygun olamayabileceği diğer korelasyon tekniklerinin kullanılması gerektiğini örnek durumlar üzerinden açıklamaktadır.

yardımıyla en küçük veriden en büyük veriye kadar bütün farklı değerler alt alta yazılıyor ve her bir değer kaç kere tekrarlandığı belirlenerek tablo hazırlanmaktadır.

159	1	165	4	171	11	177	4	183	1
160	1	166	2	172	6	178	3	184	1
161	1	167	5	173	7	179	3	185	1
162	2	168	5	174	5	180	3	186	1
163	1	169	9	175	4	181	1		
164	2	170	10	176	5	182	1		

(Frekans serisi)

Verilerin tekrarlanma sayıları belirtildikten sonra bu şekilde düzenlemenin frekans serisi olarak adlandırıldığı belirtiliyor. Frekans serisinin en çok ve en az tekrar eden değerleri görmelerine yardımcı olduğu ancak veri grubunun en çok hangi değerler veya aralıklar etrafında yoğunlaştığı gibi sorulara cevap bulunmasının güç olduğuna vurgulama yapılıyor. Verilerin sınıflandırılarak bu tür sorulara cevap bulunabileceği ve verilerin nasıl sınıflandırılacağı anlatılıyor. Sınıf sayısı ve genişliği belirlenerek sınıf sınırları tahtaya yazılıyor ve her bir sınıfta kaç veri olduğu öğrencilerle birlikte bulunarak tabloya yerleştiriliyor. Ortaya çıkan bu tablo gruplandırılmış veriler olarak adlandırılıyor.

Sınıflar	f	Sınıf Sınırları	f
158 – 160	2	157.5 – 160.5	2
161 – 163	4	160.5 – 163.5	4
164 – 166	8	163.5 – 166.5	8
167 – 169	19	166.5 – 169.5	19
170 – 172	27	169.5 – 172.5	27
173 – 175	16	172.5 – 175.5	16
176 – 178	12	175.5 – 178.5	12
179 – 181	7	178.5 – 181.5	7
182 – 184	3	181.5 – 184.5	3
185 - 187	2	184.5 – 187.5	2

Öğrencilerin ham verinde başlayarak gruplandırılmış verilere kadar her aşamayı görebek verileri düzenleme ve analizi hakkında bilgi verilmiş oluyor (OFM-G-5.ders-27.02.2013).

Verilerin sınıflandırılması ve analizi konusunu ham veriden başlayarak sınıflandırılmış verilere kadar detaylı ele alma sebebini ÖE₅ şöyle açıklamaktadır:

Ama şimdi orda 1.basamaktan 5.basamağa geçmek gibi arada onlar nasıl oldu neden ihtiyaç oldu buna onları da işte öğrenciye hem yazdırıyorum hem de izah ediyorum. Ham verilerdeki zorluklar nelerdir frekans serisi neye binayen ortaya çıkmış. Gruplandırılmış serisi neye binayen ortaya çıkmış onları gösterdikten sonra işlemleri ona göre yapıyoruz. Sadece matematikteki 100 seriyle uğraşmıyor istatistik. Binlerce

seriyle, binlerce gözlemlerle uğraşılıyor binlerce gözlemin gruplandırılmamış durumda farklı olur (OFM-M).

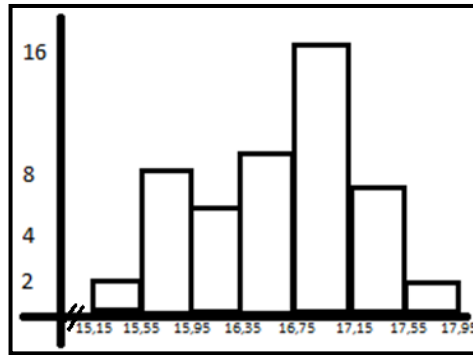
Öğrencilerin verilerin niçin sınıflandırıldığını anlamaları, sınıflandırma öncesi nelerin yapıldığı hakkında öğrencilerin bilgi sahibi olmalarını amaçladığını belirtmektedir.

Ek 8. 6. BİYO programı örnek bir ders süreci

İSTATİSTİKSEL ŞEKİL ve GRAFİKLER

Verilerin takdimi ve özetlenmesinde şekil ve grafikler oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. En önemli grafik ve şekiller şunlardır. Histogramlar, Poligonlar, sütun grafikleri, çizgi ve trend grafikleri, Bölünmüş daire grafikleri, Nüfus piramidi gibi (BİYO-G-2.ders-25.02.2013).

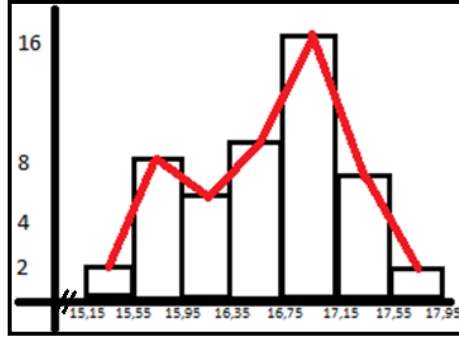
Histogramların tanımı yapıldıktan sonra, veriler yardımıyla histogram oluşturuluyor.



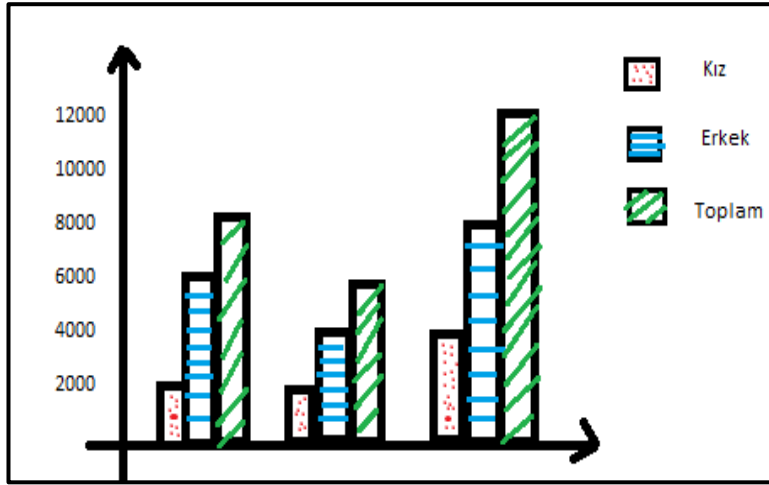
Histogramın ne işe yaradığı ile ilgili,

Şimdi avantaj ne burada genel olarak hangi değerlerin daha fazla olduğunu görüyoruz. Ama bu grafiklerin adlarını belirtmemiz lazım. Buraya da iki tane kesme işareti koydum bakın bunun nedenini de az sonra açıklayacağım (BİYO-G-2.ders-25.02.2013).

açıklama yapılıyor. Ayrıca histogram üzerinde yerleştirdiği kesme işaretlerine dikkat etmeleri sağlanıyor. Histogram anlatıldıktan sonra poligonların nasıl çizildiği anlatılıyor ve önceki histogramda sınıf orta değerleri işaretlenerek çizgilerle birleştiriliyor.



Poligon grafiği anlatıldıktan sonra sütün grafiği de açıklanarak örnek bir grafik çiziliyor.

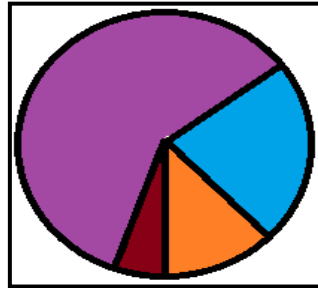


Türkiye’de ğretim üyelerinin unvan ve cinsiyete göre dağılımı

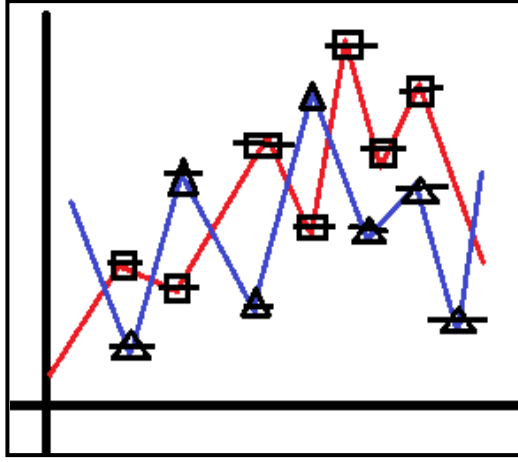
Sütün Grafiği: Miktarlar arasındaki ilişkiyi görmeyi sağlar. Aslında histograma benziyor. Bakın ben sadece sınıf sınırını yazmadım burada.

Her grafik türü anlatılırken diğer grafik türleri ile arasında ne tür farklılıkların olduğuna vurgulama yapılarak karşılaştırma yapıları sağlanıyor.

Bölünmüş Daire Grafikleri: Türkiye’de tarım ve orman alanlarının dağılımına ilişkin grafik olabilir eğer bunu üç boyutlu olarak ifade ederseniz pasta grafiği oluyor. Bazen grafiklerde barlar görürsünüz. Ne olduklarını belirtmeniz lazım. Bunlar standart sapma veya standart hata da olabilir.



Çizgi Grafiği



Şehirde yaşayanlar



Köyde yaşayanlar

Bu biraz poligona benziyor 0 dan başlıyoruz. Köy ve şehirlerdeki nüfus artışını yıllara bağlı olarak veriyoruz.

Türkiye' de köy ve şehirlerde yaşayan nüfusun yıllara göre değişimi

Histogram, poligon, sütun, çizgi ve bölünmüş daire grafiği örnekler üzerinden anlatıldıktan sonra grafik çiziminde yapılacak hatalar öğrencilere yazdırılıyor.

Grafik Çiziminde Yapılan Hatalar

- 1) *Eksenlerin orantısızlığı: Şimdi orantısızlık şu demek biz bunları eşit aralıklı almaya çalıştık. Eğer bunları diyelim ki burayı 3 burayı 10 yaptık olmaz değil mi? 3-10 arası mesafe ile 10-15 arası mesafe aynı olmamalı. Orantılı olmalı yani.*
- 2) *Eksenlerde yer alan değerlerin ve birimlerin belirtilmemesi.*
- 3) *Şekil ve grafik içindeki detayların açıklanmaması*
- 4) *Şekil ve grafiğin içeriğini belirtirken şeklin altına yazılmaması. Ne olduğunu altına yazıyoruz işte burada balıkların boy uzunlukları. Ama tablo yaparken de üst taraf yazıyoruz.*
- 5) *Eksenin başlangıç veya 0 noktasının belirlenmesi: Burada yapılan hata eksenlerin 0 dan başlaması lazım.*
- 6) *Kısaltılan eksenlere kesme işaretinin konmaması: Niçin kesme işareti çünkü 0 dan başlaması için ne olması lazım. Gelip başlamalı. Araya kesme koyarak şuradan da başlayabiliyorum.*

Ek 8. 7. ŞBP programı örnek bir ders süreci

Derste ilk olarak nüfus tahmininin meslekleri açısından önemli olduğuna vurgulama yapılmaktadır.

Şimdi size nüfus tahmini konusundan bahsedeceğim dersin kapsamında değil ama istatistik yaparak mesleğinizde kullanabileceğiniz ve karşınıza çok çıkacak bir kavram bu.

Daha sonra bir SPSS sayfası açılarak nüfus tahmini ile ilgili genel bilgiler verilmektedir. Ayrıca öğrencilerin de nasıl yapılabileceği ile ilgili düşünceleri sağlanmaktadır.

ÖE₇: Şimdi bakın SPSS sayfasında iki sütun var değil mi karşınızda yıllar ve nüfus şeklinde. Nerelerde kırılma var bu yazdığım nüfus değerleri ve yıllar arasında. Pek yok değil mi kırılmalar. Aslında 1945 ve 1985 çok önemli yıllardı değil mi nüfusun tarihinin incelediğimizde değil mi? Bakın 2010 a kadar nüfus değerlerini yazmışız. Şimdi bu bilgilerden yola çıkarak 2030'daki nüfusu tahmin etmenizi istiyorum.

Ö₁ : Kente göre duruma göre değişir.

ÖE₇: Tabi ki rakamlara bağlı ama nüfus tahmini sadece rakama değil sektöre ve birçok kritere de bağlıdır. Ama sadece elinizde nüfusla ilgili veri varsa nasıl yaparsınız?

Ö₂ : Hocam regresyonla.

ÖE₇: Bu regresyon analizini kullanarak bir eğri belirtiniz. Bir oluşum var ve bu oluşumu yıllar sonra aynı mı diye devam ediyor. Yoksa bir eğri tahmin etmek gerekir ki o eğriyi bulup daha sonraki sene ileride ne yapılacağına karar verebilelim.

ÖE₇ geçmiş yıllara ilişkin nüfus değerlerinden yola çıkılarak gelecekteki nüfusun tahmin edilmesinde regresyonun kullanıldığını anlatmaktadır. Daha sonra nüfus tahmininde regresyon analizin nasıl yapılacağı bilgisayar üzerinden anlatılmaktadır.

Bakın Curve estimation – dependent – nüfus variable – yılları ivme olarak alacaksınız ama time olarak işaretlemeyi unutmayın. Bakın aşağıda bir sürü model çeşidi var linear, logaritmik, inverse, quadratik, exponantial. İstediklerinizi işaretleyin. Bu size birçok eğri verecek. Siz şehre göre yorumlayacaksınız. Bakın burada predicted value, residulas, predict bakın buraya da 20 yazıyorum neden çünkü 2030 yılındaki nüfus değerini bulmak istiyorum. Ama ben 2035 yılındaki nüfusu tahmin etmek istesem 25 yazacaktım.

Analiz adımları tek tek açıklanarak regresyon analizi uygulanmaktadır. Analiz sonucu ortaya çıkan tabloları şöyle yorumlamaktadır:

Karşıma şöyle bir tablo çıktı. Bu tabloda hangi tahminin hangi metoda göre olduğu da belirtiliyor. Fit 1- Lineer, Fit-2 – Logaritmik, Fit-3-İnverse. Bakın ne oldu SPSS ekranımıza bir şeyler geldi. Burada her bir model için nüfusun tahminleri yazılıyor ve

yanında da hata payları verilmiş ayrıca çıktı sayfasında her bir model için güvenilirlik ve r^2 değerleri de verilmiş. Burada birçok kritere bakarak size uygun olan modeli seçmelisiniz ve nüfusu tahmin etmelisiniz. Burada önemli olan en iyi kıyaslamak.

Analiz sonucu birçok denklem ve bu denklemlere ilişkin r^2 değerlerinin ekranda olduğu belirtilerek bu denklemlerden hangisinin en uygun olduğuna karar verilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. En uygun regresyon denkleminin hangisi olduğuna F değeri, r^2 (belirtme katsayısı) ve hata payı yardımıyla nasıl karar vermeleri gerektiği şöyle açıklanmaktadır:

Bakın burada birçok determinasyon katsayısı var ve bunların içerisinde 0,95 ile 0,93 arasında çok farklılık yok dediğim gibi farklı kriterleri en iyi şekilde yansıtan olmalı bizim için. Ben bakın burada iki tane belirledim kendime şimdi dönüp bir de hata paylarına bakıyorum. Bakın hata paylarına bakıldığında üssel olan modeli seçmeliyiz. 24 milyon olarak seçmeliyiz. Demek ki bakın ne oldu hem tüm değerleri hem de hata payı bizim için en uygun olanı seçmiş olduk. Ben sınavda soracak olsam bana F ve r^2 değerlerine bağlı olarak da hata paylarını dikkate alarak bir tahmini sunmalısınız. Bu size ileride lazım olacak kesinlikle bilmeli ve kullanmalısınız (ŞBP-G-18.ders-10.05.2013).

Analizler üzerinden anlatılarak nüfus tahmininin nasıl yapıldığı gösterilmektedir. Aynı zamanda mesleklerinde nüfus tahminine sıklıkla başvuracakları belirtilmektedir. Farklı değerler birlikte değerlendirilerek öğrencilerin en uygun tahmin denkleminin üstel model olduğuna karar verilmektedir. Nüfus tahmini konusuna ders içeriğinde yer vermesini,

Evet nüfus tahmininde. Genellikle nüfusun geçmiş verisini yerleştirip geleceğe yönelik bu veri setinin geçmişteki trendi en iyi anlatan regresyon modeli hangisidir. Curve estimated yapıyoruz. Hepsini yapıyoruz hiç bir ayırım yapmadan. Sonra F istatistiklerini, t değeri hangisine bakmamız gerektiğine bakıyoruz. Bunlar ama projede de onları yapıp geldiğinde ama lineer, kübik, geometrik model doğru ama bu kent sence hangisi olacak. Yani 20 yıl sonra tamam rakamlar bunu diyor ama bazen geçmiş trend çok da geleceği anlatmaz. Burada rakamı sorgulayarak bu kent sana neler hissettirdi. Her kent geçmiş ve gelecekte aynı büyüyecek diye bir şey yok. Ama bazı kentler vardır çok stabildir. Ama bazıları var ki bir büyür bir küçülür. Yükseldiği yerde kentte acaba ne olmuş fabrika mı kurulmuş ne tür bir müdahale olmuş diye düşün rakamlara göre yorumla (ŞBP-M).

ÖE₇ öğrencilerin bir kentin gelecek 20 yılda nüfusunun nasıl olacağını tahmin edebilmelerinin meslekleri için önemine vurgu yaparak açıklamaktadır.

Ek 8. 8. TIP programı örnek bir ders süreci

Lojistik Regresyon Analizi

Korelasyon ve regresyon konusunun anlatıldığı derste basit doğrusal regresyon analizi anlatıldıktan lojistik regresyon konusunun anlatılacağı belirtiliyor. Lojistik regresyonun genel olarak farklı programlarda anlatılmadığı ancak TIP öğrencileri olarak bu konuyu da bilmeleri gerektiği vurgulanıyor. Bu şekilde konunun meslekleri için önemine dikkat çekilerek öğrencilerin konuyu önemsemeleri sağlanıyor. (TIP-AN-8.ders-03.01.2013).

Lojistik regresyon konusuna yönelik genel bir giriş yapıldıktan sonra analizin mantığı ve analiz sonuçlarının nasıl yorumlanması gerektiği açıklanmaktadır.

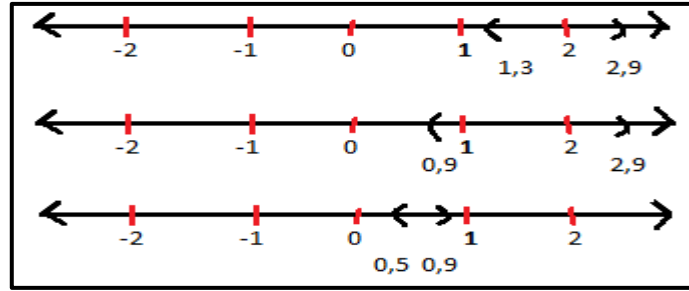
Lineer regresyonda bağımlı değişkenler interval olmak zorunda idi. Bağımlı değişken nominal olsa ne olur? Bağımlı değişken 2 değişkenli olursa (var/yok, hasta /sağlam). Bu sonucun ortaya çıkması üzerinde faktörleri açıklar. Elde edilen değerler risk ölçütü olarak verilir. %95 güven aralığı ile kullanılır. Genelde belirlenen bir tanesine ilişkin risk ölçütü verildikten sonra diğerlerinin bunlara bağlı olarak risk düzeyleri ve %95 güven aralıkları verilir. Eğer bu güven aralıkları 1 değerini içeriyorsa anlamlı olmadığı, içermezse ilgili faktörün etkisi anlamlı olmaktadır (TIP-G-8.ders-03.01.2013).

Lojistik regresyonun yorumlanması için risk değerlerinin belirlenmesi ve bunlara ilişkin %95'lik güven sınırlarının 1'i içermesinin önemine dikkat çekilmektedir. Risk değerine bağlı olarak faktörün etkisinin anlamlı olup olmadığı makale üzerinden örneklerle karar verilmektedir.

Risk Ö. 2.5 (%95 güven aralığı, 1.3-2.9 p <0.05 anlamlı aralık 1 i içermiyor.)

Risk Ö. 2.5 (%95 güven aralığı, 0.9-2.9 p >0.05 anlamlı değil aralık 1 i içeriyor.)

Öğrencilerin daha iyi anlaması için örneklerde verilen güven aralıkları aynı zamanda sayı doğrusu üzerinde de gösterilerek 1 değerini içerip içermemesine bakmaları sağlanmaktadır.



Risk düzeylerine ilişkin güven sınırlarının 1'i içerip içermediği sayı doğrusu yardımıyla daha kolay bir şekilde belirlenerek öğrencilerin nasıl değerlendirme yapacakları gösterilmektedir. Öğrencilerin daha iyi anlaması için lojistik regresyonun kullanıldığı başka bir örnek makale daha yansıtılmaktadır.

Makalede verilen tablo yansıtılarak tabloda yer alan bulgular üzerinden makale ile ilgili genel bir yorum yapmaları sağlanıyor (TIP-AN-8.ders-03.01.2013).

Table 8. Odds ratios for obesity for demographic, socioeconomic, and lifestyle factors, and family history of selected medical conditions (logistic regression analysis)

Parameter	Odds ratio	95% Confidence interval	p
Level of education			
Illiterate	1		
Primary	0.70	0.54 to 0.91	0.007
Secondary	0.64	0.44 to 0.92	0.016
High school	0.40	0.28 to 0.57	0.000
University	0.33	0.20 to 0.54	0.000
Occupation			
Worker	1		
Agricultural worker	0.61	0.38 to 0.97	0.036
Tradesman	1.49	1.00 to 2.21	0.047
Unemployed	1.02	0.68 to 1.53	0.941
Housewife	2.24	1.26 to 4.00	0.006
Retired	0.64	0.40 to 1.01	0.053
Official	1.57	1.06 to 2.32	0.025
Household income (\$/mo)			
to 99	1		
100 to 199	1.58	1.02 to 2.44	0.041
200 to 299	1.31	0.82 to 2.08	0.261
300 to 399	1.24	0.74 to 2.06	0.411
≥400	3.24	1.75 to 6.00	0.000
Marital status			
Unmarried	1		
Married	0.90	0.63 to 1.29	0.558
Widowed	1.26	0.85 to 1.88	0.240
Cigarette use			
Nonsmoker	1		
Smoker	0.71	0.58 to 0.89	0.002
Former Smoker	1.04	0.75 to 1.45	0.030

Memurun işsizliğe göre, işçisinin işsizliğe göre riskine bakıyorum hep bir risk ölçütü var araştırmacının isteği, görüşü, hissi doğrultusunda. Burada işçi ve memur arası risk beni ilgilendirmiyor. Makalede işsizlik risk ölçütü olarak verilmiş. İnterval olan veriler faktör olduklarında 1 birim artışlarının ne derece risk olduğu ile ilgili cevaplar alınır.

Genel olarak makalenin içeriğinden ve risk ölçütünden bahsedildikten sonra tablo değerlendirilerek elde edilen sonuçlar bağlam ile birlikte yorumlanmaktadır.

Eğitim almamışın obezite riskini 1 olarak kabul edersem diğerlerinde risk azalmaktadır. Demek ki eğitim düzeyi arttıkça obezite riski artmaktadır. Ayrıca aylık geliri 400 dolar ve üstü ise risk daha yüksektir denir obezite olmak için. Ben diyelim ki erkek-tarım işçisi, ilkokul mezunu, 200-300 dolar boşanmış-sigara içen birisiyim. Bazı özellikleriniz olumlu bazı özellikleriniz ise olumsuz tarafta olabilir. Bunların dengesini kurmak için analizi yapıyoruz ve anlamlılığına bakıyoruz risk değerlerinde. Tabii bunun

formülü de var lineerdeki gibi sadece başına bir üssel ifade daha geliyor. Eğer formül hesaplamanızda değeriniz %50 den daha fazla ise obezitesiniz daha az ise obezite değilsiniz.

Risk ölçütünün ne olduğu ve makalelerde nasıl yorum yapılması gerektiği ile ilgili örnek verildikten sonra başka bir makalede elde edilen sonuç tablosu yansıtılarak tablo üzerinden yorum yapmaları sağlanmaktadır.

	Odds ratio	95% confidence intervals	P
Age	1.08	1–1.15	0.01
Man	2.96	0.56–15.5	0.19
Diabetes mellitus	6.99	0.76–64.2	0.08
C-reactive protein	1.95	0.73–5.2	0.17
HDL-C	0.95	0.87–1.03	0.26
FN log	4.19	1.05–16.6	0.04

HDL-C, high density lipoprotein-cholesterol; FN log, logarithmically transformed fibronectin.

Coroner artere bakılmış yaş, erkek, diabet, c-reactive, protein, HDL-C, FN log 1 birim artışta 1.08 risk artıyor. Kadının riski 1 ise erkeğin riski 2.96 ama bu risk anlamlı değil, diabetüs mellitüs olan ve olmayan için olmayan riski 6.99 ama anlamlı değil. C reactive 1 birimlik artışta anlamlı değil. Fn log 4.19 riski 1 birimlik artışta ama anlamlı değildir. Coroner arterde yaş ve Fn log seviyesi anlamlı etkide bulunmaktadır.

Coroner arter üzerinde etkili olabilecek değişkenler risk ölçütüne göre yorumlayarak anlamlı etkisi bulunan değişkenler belirtilmektedir. İçerikte lojistik regresyon konusuna yer vermesini,

Çünkü ölçümsel olarak elde etmediğimiz şeylerimiz var adam kanser oluyor olmuyor. Sigarayı bırakıyor bırakmıyor. Nedir bunu etkileyen şey. Bunun üzerinden hareket ediyoruz. Matematikte, mühendislikte yoktur her şey ölçüm. Mühendis köprü çöküyor çökmüyor diye bakmaz. Şimdi adam hayatta kalıyor ya da ölüyor nedir bunun üzerinde etki eden faktörler. Yani niye bazılarını aynı tedaviyi veriyorsun aynı evrede ölüyor da bazıları ölmüyor. Nedir orada fark eden. Tabi bizim çalışmalarımız böyle tek tek faktörlerin karşılaşmasıyla oluşmaz. Bunlar hep bir aradadır. Onun için kanıtların üzerinden yararlanan en çok etki edenlerden model oluşturalım. Risk belirlemek çok önemli bizim işimizde. Tabi risk belirlemek için lojistik regresyon (TIP-M).

şeklinde ifade etmektedir. Tıp çalışmalarında riskin önemli olduğunu belirterek lojistik regresyonun diğer meslek alanları için önemli olmasa da tıp alanı için önemli olduğuna

dikkat çekmektedir. Tıp alanında ölçümsel olarak elde edilemeyen durumları etkileyen faktörlerin anlamlılığını değerlendirmede ihtiyaç duyulduğuna dikkat çekilmektedir.

Ek 8. 9. OEM programı örnek bir ders süreci

Derste,

Aşağıdaki odunların özgül ağırlığı ile ilgili verilerin merkezi eğilim ölçülerini hesaplayınız?

problemi yazıldıktan sonra sınıf aralıkları ve frekanslar kavramları kullanarak verdiği verilerin aritmetik ortalamasının hesaplamalarını istiyor. Aritmetik ortalamayı sınıf aralıklarının ortasını alarak hesaplamamaları gerektiğini şöyle belirtmektedir:

Lisedeki mantıkla aritmetik ortalamayı hesapladığınızda yakın çıkıyor ama o yoldan gitmeyeceğiz. Verileri küçülteceğiz X' diye bir sütun ekleyeceğiz. Sınıf ortası 40 olunca 40 alan 30 kişi var diye değil de sınıf orta değeri 40 olan sınıftan 30 kişi var anlamalısınız.

Öğrencilerin aritmetik ortalama hesaplarırken yeni bir X' şeklinde bir sütun eklemeleri isteniyor. Verilen sınıf aralıklarından birisinin x_0 şeklinde bir başlangıç noktası olarak alınması gerektiği ve bu değer de en büyük frekansın yer aldığı sınıf olması gerektiği belirtilmektedir. İki sınıfın en yüksek frekansa sahip olması durumunda x_0 başlangıç noktasına nasıl karar vermeleri gerektiğini şöyle anlatmaktadır:

X' sütununu bulurken zorlanacaksınız. En büyük frekansa sahip olan sınıf normalde. Ama en büyük frekanstan 2 tane var. Hangisini alacağınızda kararsız kalabilirsiniz. Sıkıntı şu 0 noktası için 2 seçenek var 2 tane 50 frekansa sahip olan sınıf var. Ya 1.sınıf ya da 4.sınıf. Hangisini alırdınız? Burada lisedeki bilgileriniz devreye giriyor. Aritmetik ortalama size göre hangisine daha yakın çıkar onu alacaksınız.

En büyük frekansın 2 sınıfta yer alması durumunda aritmetik ortalamanın hangisine daha yakın olacağı yönünde çıkarım yapmaları gerektiği belirtilmektedir. Öğrencilerin aritmetik ortalamanın hangi sınıfa yakın olduğunu tahmin etmeleri için farklı yollar önerilmektedir.

Aritmetik ortalamanın 4.sınıfa daha yakın olduğunu görmeleri sağlanarak bu sınıf referans noktası olarak alınıyor. Referans noktasının yer aldığı sınıfta X' sütununa 0 değeri yazılıyor ve 0 değerinin yazıldığı sütundan ileriye doğru 1,2 .. son sınıfa kadar ve geriye doğru -1,-2 ..şeklinde 1.sınıfa kadar değerler yerleştiriliyor ve formülde bilinmeyenler yerine konularak aritmetik ortalamayı bulmaları sağlanıyor.

Öğretim elemanına aritmetik ortalamayı sınıf orta değerleri alınarak değil de bir referans noktası yardımıyla hesaplama nedeni sorulduğunda ÖE₉ ilk olarak verilerin sınıflandırılmasının mesleklerindeki öneminden bahsetmektedir.

Ormanda çok sayı, veri var. Mesela elinizde 20000 ağacın çapı var. Hesap makinesi veya bilgisayar olsa bile 20000 ağacın ortalama çapı nedir dese bilgisayara 20000 ağacın verilerini girmeye üşeniyor ormancılar. Şöyle bir yol izliyorlar. Biz arazide çapı ölçerken o anda sınıflandırıyoruz veriyi. O yüzden o sınıflandırılmış verilerle aritmetik ortalamayı bulmayı o şekilde anlatıyoruz biz. Mesela ağacın çapını ölçtü 30 cm elinde hemen şöyle bir frekans tablosu yapar. Çok iyi bilir ormancılar frekans tablosu yapmayı arazide. 0-4 sabittir. Dünyada 4 cm kullanır genelde. 0-4, 4-8, 8-12, ... diye bir kağıda yazar her mühendis. Elinde böyle bir tablosu vardır onun. Böyle gider ağacın çapını ölçtü kaç 52 hangi çap sınıfına giriyor şu sınıfa giriyor oraya bir çeltik atar. Arazide yapar bunu ölçtüğü anda yapar bunu. İkinci ağacın çapını, ölçtüğünü yazmaz çapları yazmaz (OEM-M).

Ormanda ağaçların çapının ölçümündeki zorluğa dikkat çekerek zaman açısından ölçülen ağaçların çaplarının tek tek yazılmasıyla uğraşılmasındansa nasıl sınıflandırılacağını orman endüstri mühendislerinin çok iyi bilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Verilerin sınıflandırılmasının meslekleri açısından önemli olduğunu vurguladıktan sonra aritmetik ortalamayı farklı bir yolla hesaplayarak göstermesini ise ÖE₉ şöyle gerekçelendirmektedir:

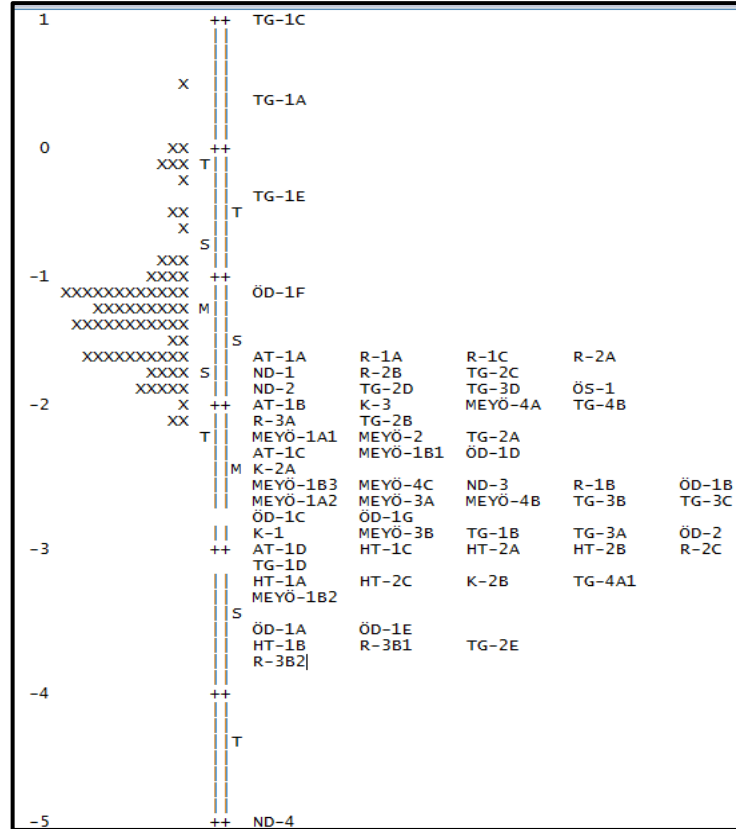
Akşamüstü kaç tane ağacın çapını ölçtü bugün, diyelim 7000 ağacın çapını ölçtü. Akşamüstü gelince müdür şunu soruyor ona hangi çap sınıfından kaç ağacın var satacak. 7226 çap ölçtüm mesela. Bunlarda 52 cm ve üstünde kaç ağaç var. Tek tek 7000 ağacı bilgisayara girip bulmak yerine hemen diyor ki 52-56 cm aralığında benim 73 ağacım var. Çünkü anında tabloyu yaparak söylüyor. Ortalama çapı kaçtır diye sorduğunda o yöntemden hemen hesap ediyor onu. Ormancılar çoğunlukla bunu kullanıyor ama sende haklısın. Haklı olarak eleştirebilirsin. Birçok bölümde yok. Ama çok veri var bizde. Hesap makinesine o kadar veriyi girmeden hızlı olarak ortalamayı bulmak için bir yol o (OEM-M).

Öğretim elemanı farklı bir yol tercih etmesini ormanda ağaçların çapı ölçüm değerleri çok büyük sayılar çıkabileceği için ağaçların ortalama çapı hakkında bilgi verilmek istendiğinde bu şekilde bir referans noktası yardımıyla hesaplamanın daha kolay olacağını vurgulamaktadır.

Ek 9. Programların istatistik okuryazarlığı testine ilişkin genel istatistikleri ve madde-kişi haritaları

Ek 9. 1. ÇEKO programının istatistik okuryazarlığı testi için genel istatistikleri ve madde-kişi haritaları

ÇEKO öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevapların analiz sonucunda ortaya çıkan madde haritası şu şekildedir:



ÇEKO öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

Testin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin en çok normal dağılım konusunda yer alan ND-4 sorusunda zorlandığı görülmektedir. Bu soruyu ÇEKO bölümünden hiçbir öğrenci doğru cevaplayamamıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmı soruyu boş bırakırken cevaplamaya çalışanlardan sadece bir öğrencinin yaptıkları 1 puan düzeyinde yer almaktadır. Öğrencilerin başarılı oldukları tablo ve grafikler konusuna ilişkin TG-1A, TG-1C ve TG-1E maddeleri olmuştur. Bu sorular verilen bir tablodaki bilgilerin doğrudan kullanılmasıyla cevap verilecek düzeydedir. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL	COUNT	MEASURE	MODEL	INFIT		OUTFIT	
	SCORE				ERROR	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	28.1	64.0	-1.23	.21	1.01	.1	1.00	.0
S. D.	15.8	.0	.53	.04	.23	1.0	.45	1.0
MAX.	91.0	64.0	.56	.32	1.75	2.4	3.10	3.1
MIN.	10.0	64.0	-2.16	.16	.53	-1.9	.40	-1.5
REAL RMSE	.22	TRUE SD	.48	SEPARATION	2.15	PERSON RELIABILITY	.82	
MODEL RMSE	.21	TRUE SD	.48	SEPARATION	2.27	PERSON RELIABILITY	.84	
S. E. OF PERSON MEAN = .06								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .89								

ÇEKO öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 91 en düşük ise 10 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 28,1 ve standart sapmasının 15,8 olduğu görülmektedir. Bu anlamda veriler arasında oldukça büyük bir değişkenlik olduğu görülmektedir. Yani öğrencilerin teste ilişkin puanları farklılık göstermektedir. İstatistik okuryazarlığı testinin Rasch modeli ile analizi sonucunda öğrencilerin başarılarına göre dağılımını gösteren kişi haritası aşağıdaki gibidir:

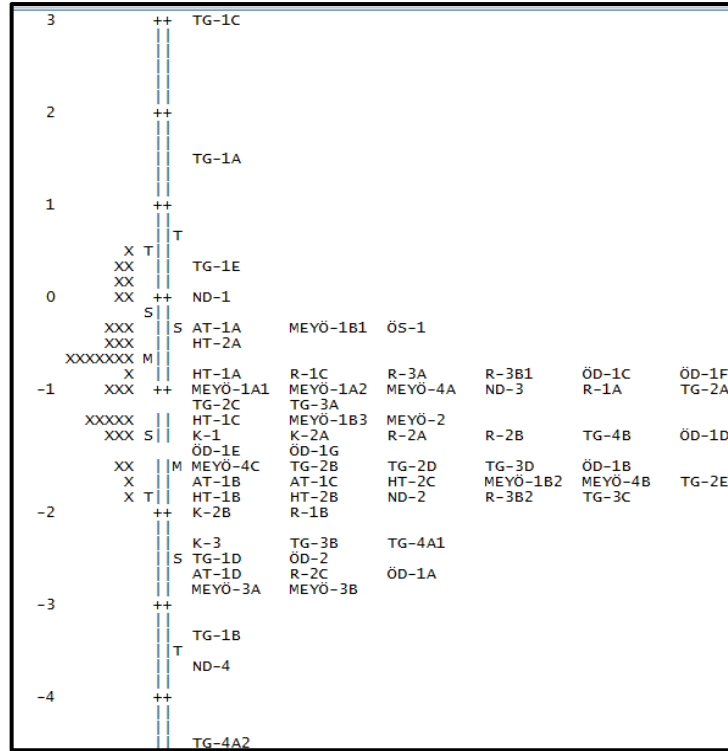
		ÇEKO03							
XXXXXXXX									
XXXXXXXX									
XXXXXXXX									
XXXXX									
0	X M+	ÇEKO01	ÇEKO02	ÇEKO04	ÇEKO06	ÇEKO10			
	XXXXX	T	ÇEKO33						
	XXX		ÇEKO11	ÇEKO12					
	XX		ÇEKO05						
	XXXXXX	S							
	XXX		ÇEKO07	ÇEKO08	ÇEKO09				
	XXXX	S+	ÇEKO13	ÇEKO15	ÇEKO21	ÇEKO24			
-1		|	ÇEKO14	ÇEKO16	ÇEKO17	ÇEKO18	ÇEKO19	ÇEKO20	ÇEKO22
		|	ÇEKO25	ÇEKO26	ÇEKO30	ÇEKO31	ÇEKO32		
		|M	ÇEKO23	ÇEKO27	ÇEKO28	ÇEKO29	ÇEKO34	ÇEKO35	ÇEKO36
		|	ÇEKO37	ÇEKO40	ÇEKO42	ÇEKO43	ÇEKO46	ÇEKO48	
	X	|	ÇEKO38	ÇEKO39	ÇEKO41	ÇEKO44	ÇEKO45	ÇEKO47	ÇEKO51
		|	ÇEKO54	ÇEKO66					
		|	ÇEKO49	ÇEKO50	ÇEKO52	ÇEKO53	ÇEKO55	ÇEKO56	ÇEKO57
		|S	ÇEKO60	ÇEKO61	ÇEKO65				
		|T	ÇEKO58	ÇEKO59	ÇEKO63	ÇEKO64			
		|	ÇEKO62	ÇEKO67	ÇEKO68	ÇEKO69	ÇEKO71		
-2		|+	ÇEKO70	ÇEKO73					
	X	|	ÇEKO72						

ÇEKO öğrencilerinin testteki başarıları doğrultusunda kişi haritası

Madde haritası incelendiğinde ÇEKO öğrencilerinin çoğunluğunun teste başarısız olduğu görülmektedir. Sadece bir öğrenci orta düzey kabul edilen 0' in üzerinde yer almaktadır. 5 öğrenci ise orta düzeyde belirtilen 0 seviyesinde puana sahiptir. Diğer öğrencilerin başarısının düşük olduğu görülmektedir. Testte en yüksek başarıya sahip öğrencinin ÇEKO03, en başarısız öğrencinin ise ÇEKO072 olduğu görülmektedir.

Ek 9. 2. JEO programının istatistik okuryazarlığı testi için genel istatistikleri ve madde-kişi haritaları

JEO öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevapların analiz sonucunda ortaya çıkan madde haritası şu şekildedir:



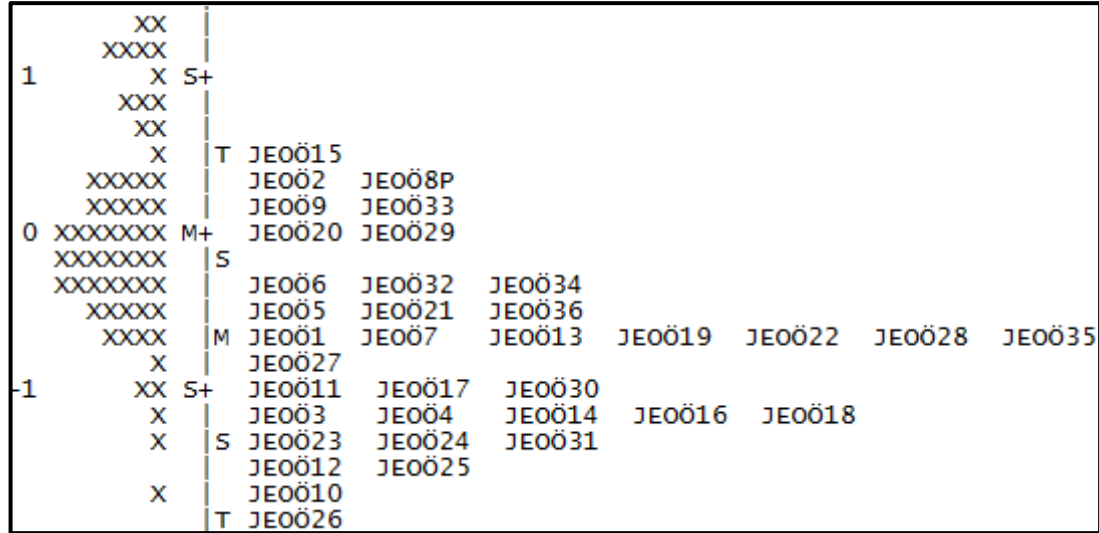
JEO öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

Madde haritası incelendiğinde öğrencilerin en çok tablo ve grafikler konusundan TG-4A₂ ve normal dağılım konusunda yer alan ND-4 sorusunda zorlandığı görülmektedir. Öğrencilerin cevapları doğrultusunda tablo ve grafikler konusuna ilişkin TG-1C, TG-1A ve TG-1E en başarılı oldukları maddeleri olmuştur. Bu sorular verilen bir tablodaki bilgilerin doğrudan kullanılmasıyla cevap verilecek düzeydedir. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	46.1	64.0	-.71	.18	1.03	.1	1.00	.0
S.D.	19.5	.0	.60	.02	.23	1.2	.33	.9
MAX.	91.0	64.0	.57	.26	1.48	2.6	2.22	2.6
MIN.	17.0	64.0	-1.84	.16	.62	-2.7	.60	-1.7
REAL RMSE	.20	TRUE SD	.56	SEPARATION	2.88	PERSON RELIABILITY	.89	
MODEL RMSE	.19	TRUE SD	.57	SEPARATION	3.05	PERSON RELIABILITY	.90	
S.E. OF PERSON MEAN = .10								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .91								

JEO öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 91 en düşük 17 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 46,1 ve standart sapması ise 19,5 olarak hesaplanmıştır. Bu anlamda veriler arasında oldukça büyük bir değişkenlik olduğu görülmektedir. Yani öğrencilerin teste ilişkin puanları farklılık göstermektedir. İstatistik okuryazarlığı testinin Rasch modeli ile analizi sonucunda öğrencilerin başarılarına göre dağılımını gösteren kişi haritası aşağıdaki gibidir:

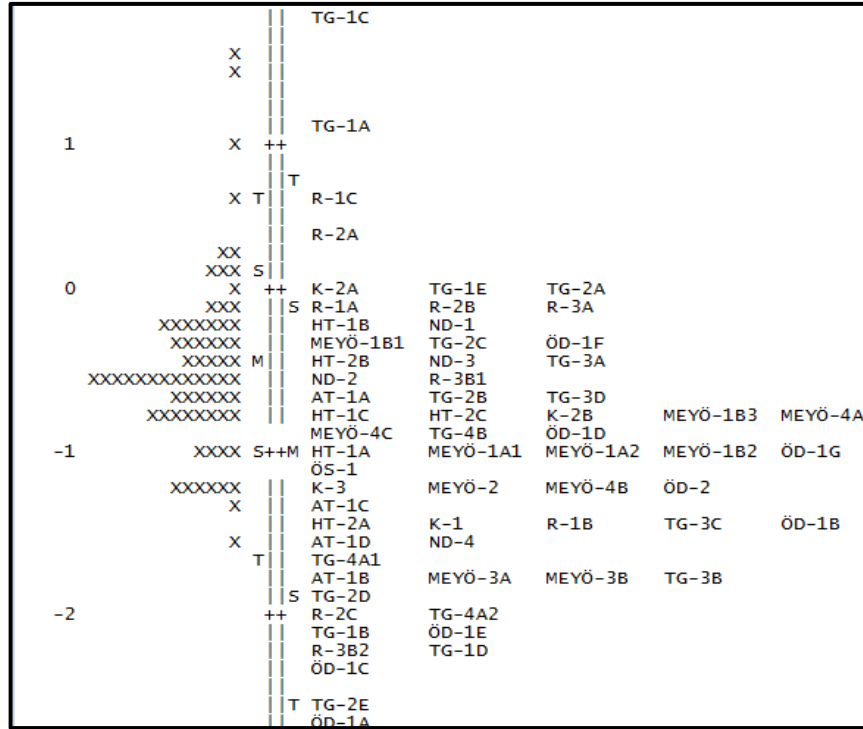


JEO öğrencilerinin testteki başarıları doğrultusunda kişi haritası

Madde haritası incelendiğinde JEO öğrencilerinin genellikle testte başarısız olduğu görülmektedir. 5 öğrenci orta düzey kabul edilen 0' ın üzerinde puan almıştır. 2 öğrenci ise orta düzeyde belirtilen 0 seviyesinde puana sahiptir. Diğer öğrencilerin başarısının düşük olduğu görülmektedir. Testte en yüksek başarıya sahip öğrenci JEOÖ15 iken en başarısız öğrencinin JEOÖ26 olduğu görülmektedir.

Ek 9. 3. İMÖ programının istatistik okuryazarlığı testi için genel istatistikleri ve madde-kişi haritaları

İMÖ öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevapların analiz sonucunda ortaya çıkan madde haritası şu şekildedir:



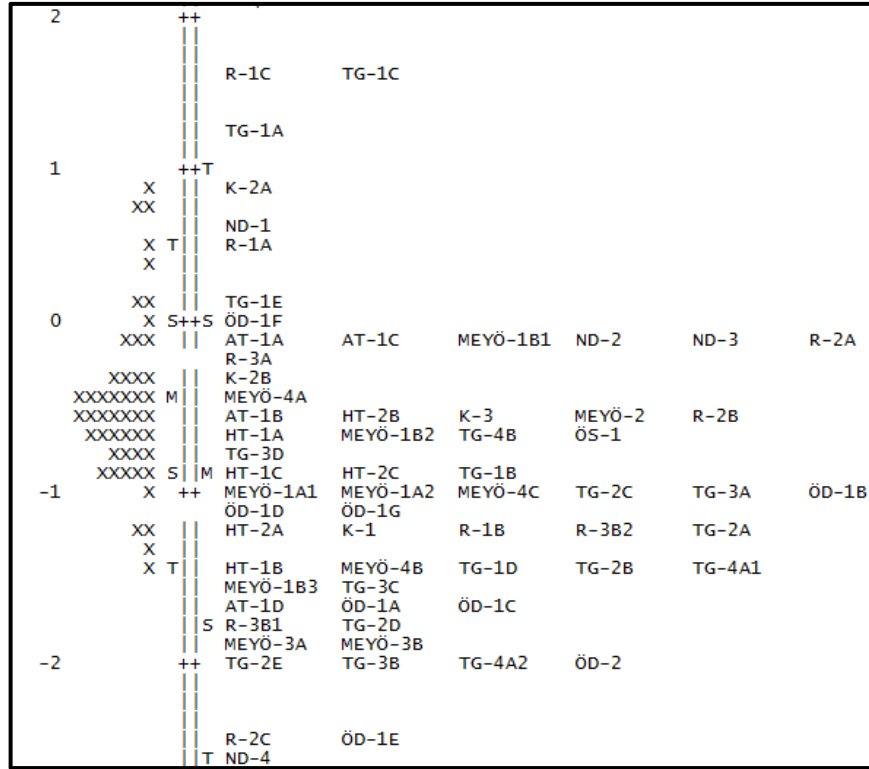
İMÖ öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

Madde haritası incelendiğinde öğrencilerin tablo ve grafikler konusunda TG-2E ve örneklem dağılım konusunda yer alan ÖD-1A maddelerinde en çok zorlandıkları görülmektedir. Tablo ve grafikler konusuna ilişkin TG-1C, TG-1A ve korelasyon-regresyon konusunda R-1C maddeleri öğrencilere daha kolay gelmiştir. Testte yer alan soruların büyük kısmında orta düzeyin altında başarı göstererek öğrencilerin zorlandıkları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	55.3	64.0	-.49	.17	1.01	.0	1.02	.0
S. D.	19.0	.0	.56	.01	.26	1.3	.32	1.4
MAX.	121.0	64.0	1.57	.23	1.80	3.6	2.08	3.8
MIN.	25.0	64.0	-1.48	.16	.52	-2.9	.45	-3.2
REAL RMSE	.18	TRUE SD	.53	SEPARATION	2.88	PERSON RELIABILITY	.89	
MODEL RMSE	.17	TRUE SD	.53	SEPARATION	3.06	PERSON RELIABILITY	.90	
S. E. OF PERSON MEAN	= .07							
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .90								

İMÖ öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 121 en düşük 25 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 55,3 ve standart sapmasının 19 olduğu görülmektedir. Bu anlamda veriler arasında önemli ölçüde bir



RPD öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

Testin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin en çok normal dağılım konusunda yer alan ND-4 sorusunda zorlandığı görülmektedir. Öğrencilerin teste ilişkin puanları yardımıyla elde edilen analiz sonuçlarına göre testteki en kolay soruların R-1C, TG-1C, TG-1A ve K-2A olduğu görülmektedir. Soruların çoğunluğunun madde analizi sonucu 0 'ın altında bir seviyede yer aldığı görülmüştür. Buradan da öğrencilerin genel olarak sorularda zorlandıkları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	54.9	64.0	-.43	.17	1.01	.0	.97	-.1
S. D.	16.8	.0	.48	.01	.21	1.1	.21	.9
MAX.	101.0	64.0	.85	.22	1.62	3.3	1.55	2.4
MIN.	27.0	64.0	-1.38	.16	.69	-1.8	.63	-1.6
REAL RMSE	.18	TRUE SD	.44	SEPARATION	2.44	PERSON RELIABILITY	.86	
MODEL RMSE	.17	TRUE SD	.45	SEPARATION	2.56	PERSON RELIABILITY	.87	
S. E. OF PERSON MEAN = .07								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .87								

RPD öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 101 en düşük 27 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 54,9 ve standart

sapmasının 16,8 olduğu görülmektedir. Bu anlamda veriler arasında büyük bir değişkenliğin olduğu görülmektedir. Ortalamaları orta düzeyde olsa da puanlar arasında farklılık çok olduğu için standart sapma da yüksek çıkmıştır. Yani öğrencilerin teste ilişkin puanları farklılık göstermektedir. İstatistik okuryazarlığı testinin Rasch modeli ile analizi sonucunda RPD öğrencilerin başarılarına göre dağılımını gösteren kişi haritası aşağıdaki gibidir:

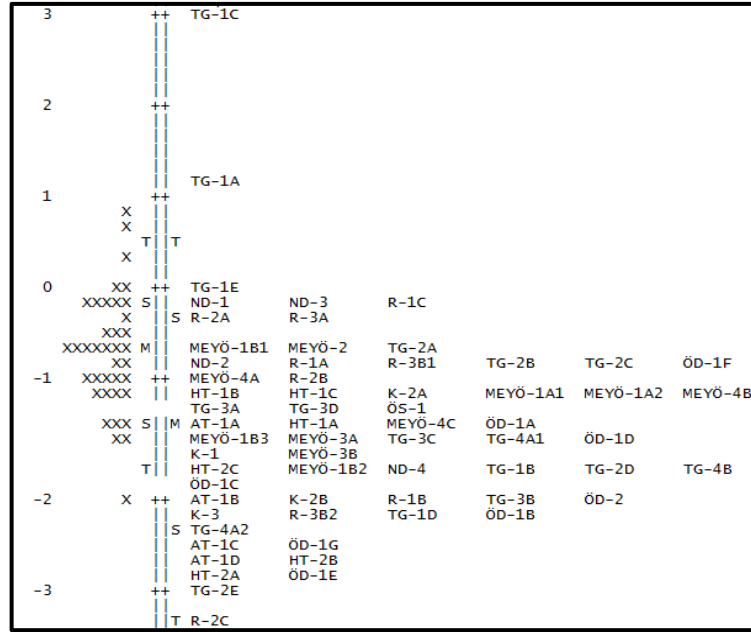
	XX	S	RPDÖ45																
	XXX		RPDÖ2	RPDÖ28															
	XXX																		
	XXXX	T	RPDÖ43																
	X		RPDÖ3																
	XXXXX																		
0	XXXXXXXX		RPDÖ18	RPDÖ22															
	XXX	M+S	RPDÖ11																
	XX		RPDÖ10	RPDÖ20	RPDÖ38														
	XXXX		RPDÖ12	RPDÖ17	RPDÖ2P	RPDÖ31													
	XXXXX	M	RPDÖ4	RPDÖ14	RPDÖ15	RPDÖ16	RPDÖ21	RPDÖ37	RPDÖ44										
			RPDÖ27	RPDÖ29	RPDÖ33	RPDÖ34	RPDÖ35	RPDÖ46	RPDÖ47										
	XXXX		RPDÖ1	RPDÖ36	RPDÖ39	RPDÖ40	RPDÖ48	RPDÖ49											
	XXXX		RPDÖ6	RPDÖ9	RPDÖ26	RPDÖ41													
	X	S	RPDÖ23	RPDÖ24	RPDÖ30	RPDÖ32	RPDÖ42												
-1	X	+	RPDÖ5																
			RPDÖ8	RPDÖ13															
			RPDÖ7																
	X	T	RPDÖ19																

RPD öğrencilerinin testteki başarıları doğrultusunda kişi haritası

Madde haritası incelendiğinde 7 öğrencinin testteki başarısının orta seviyenin üzerinde olduğu görülmektedir. Öğrenciler 1.seviyeye kadar çıkabilmişlerdir. 1 öğrenci ise orta düzey 0 seviyesinde puana sahiptir. Diğer öğrencilerin 0 seviyesinin altında bir başarıya sahip olduğu görülmektedir. Testte en yüksek başarıya sahip öğrenci RPDÖ45 iken en başarısız öğrencinin RPDÖ19 olduğu görülmektedir.

Ek 9. 5. OFM programının istatistik okuryazarlığı testi için genel istatistikleri ve madde-kişi haritaları

OFM öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevapların analiz sonucunda ortaya çıkan madde haritası şu şekildedir:



OFM öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

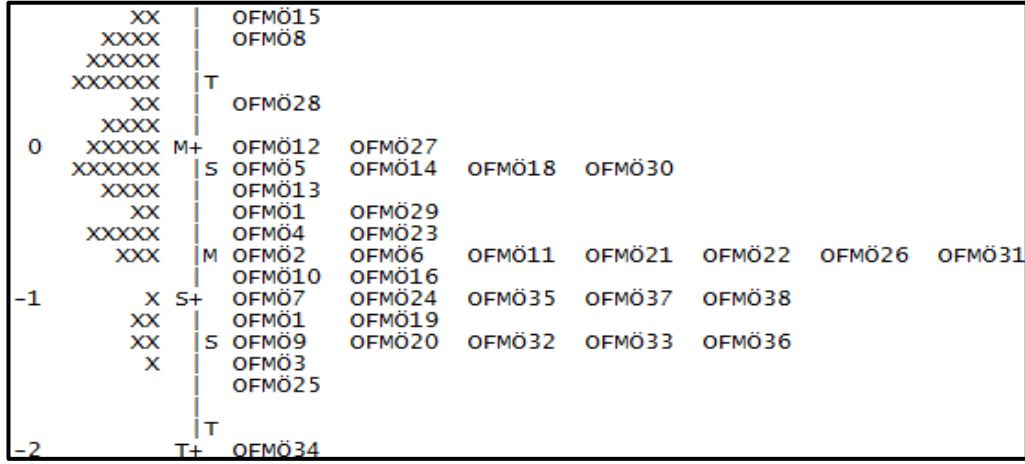
Testin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin korelasyon-regresyon konusunda yer alan R-2C sorusunda zorlandığı görülmektedir. Öğrencilerin teste ilişkin puanları yardımıyla elde edilen analiz sonuçlarına göre tabloyu okumalarını gerektiren TG-1C, TG-1A ve TG-1E olduğu görülmektedir. Öğrenciler TG-1C sorusunda oldukça yüksek bir başarı göstermektedir. Bu maddeye ilişkin cevapları 3.seviyede yer almaktadır. Bu soruları normal dağılım konusunda yer alan ND-1 ve ND-3 maddeleri takip etmektedir. Testte yer alan sorular öğrencilere genellikle zor gelmiştir. Ayrıca madde analizi sonucunda soruların çoğunun 0 'ın altında bir seviyede yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	MNSQ	INFIT ZSTD	MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	47.5	64.0	-.69	.18	1.00	.0	1.07	.1
S.D.	19.8	.0	.59	.02	.19	.9	.47	1.0
MAX.	101.0	64.0	.80	.27	1.73	2.0	2.83	3.4
MIN.	15.0	64.0	-1.99	.16	.63	-2.2	.57	-1.5
REAL RMSE	.19	TRUE SD	.56	SEPARATION	2.94	PERSON RELIABILITY	.90	
MODEL RMSE	.18	TRUE SD	.56	SEPARATION	3.08	PERSON RELIABILITY	.90	
S.E. OF PERSON MEAN = .10								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .91								

OFM öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 101 en düşük 15 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 54,9 ve standart sapmasının 19,8 olduğu görülmektedir. Bu anlamda öğrencilerin başarıları arasında oldukça büyük bir değişkenlik olduğu görülmektedir. Yani öğrencilerin teste ilişkin puanları büyük bir farklılık göstermektedir. İstatistik okuryazarlığı testinin Rasch modeli ile analizi

sonucunda OFM öğrencilerin başarılarına göre dağılımını gösteren kişi haritası aşağıdaki gibidir:

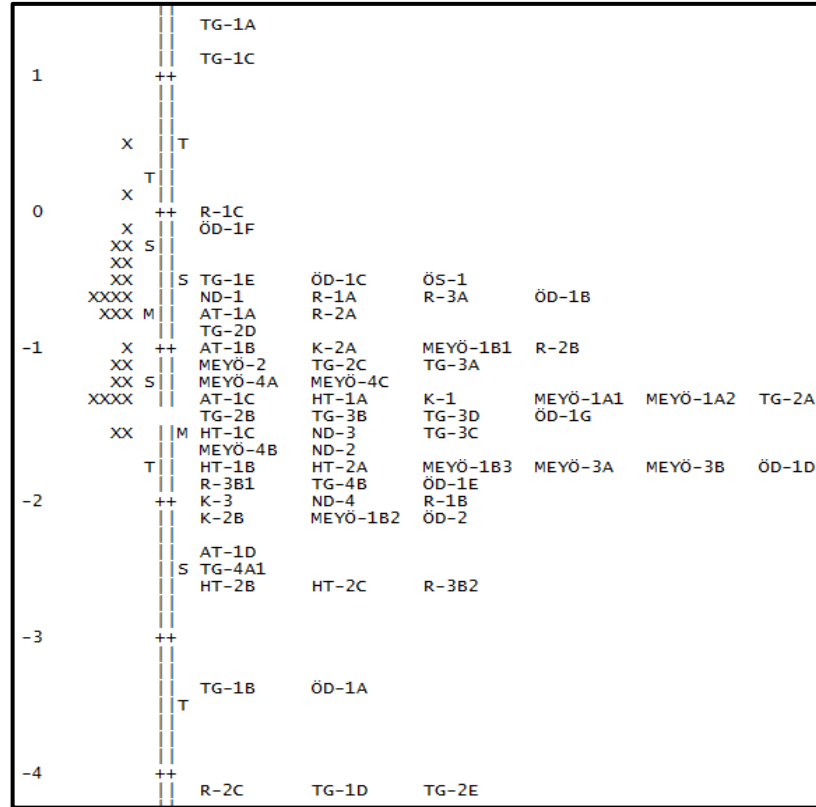


OFM öğrencilerinin testteki başarıları doğrultusunda kişi haritası

Madde haritası incelendiğinde 3 öğrencinin orta seviyenin üzerinde bir başarıya sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler en fazla 1. seviyeye kadar çıkabilmişlerdir. 2 öğrenci ise orta düzeyde belirtilen 0 seviyesinde puana sahiptir. Diğer öğrencilerin başarısının düşük olduğu görülmektedir. En yüksek başarıya sahip öğrenci OFMÖ15 iken en başarısız öğrencinin OFMÖ34 olduğu görülmektedir.

Ek 9. 6. BİYO programının istatistik okuryazarlığı testi için genel istatistikleri ve madde-kişi haritaları

BİYO öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevapların analiz sonucunda ortaya çıkan madde haritası şu şekildedir:



BİYO öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

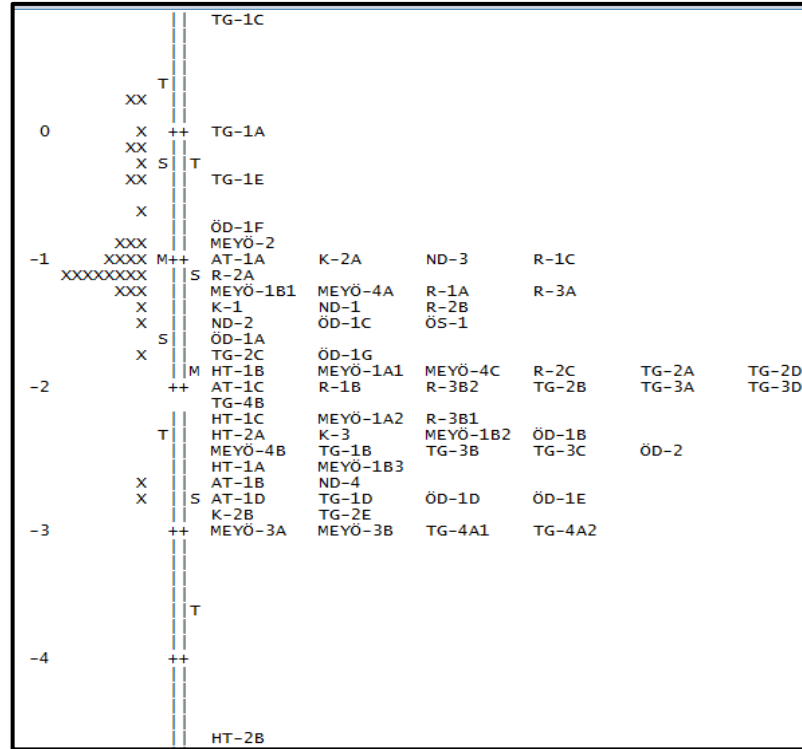
Testin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin korelasyon-regresyon konusunda yer alan R-2C ve tablo grafikler konusunda yer alan TG-1D ve TG-2E maddelerinde zorlandığı görülmektedir. Öğrencilerin teste ilişkin puanları yardımıyla elde edilen analiz sonuçlarına göre testteki en kolay soruların TG-1A, TG-1C olduğu görülmektedir. Sorularda öğrencilerin üst düzey cevaplar sunmada başarısız oldukları görülmüştür. Ayrıca madde analizi sonucu teste yer alan soruların çoğunun 0 'ın altında seviyede yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	43.8	64.0	-.76	.18	1.02	.1	1.03	.1
S.D.	16.7	.0	.50	.02	.18	.9	.26	.7
MAX.	87.0	64.0	.46	.21	1.34	2.0	1.80	1.7
MIN.	22.0	64.0	-1.48	.16	.61	-1.9	.68	-1.3

REAL RMSE	.19	TRUE SD	.46	SEPARATION	2.46	PERSON RELIABILITY	.86	
MODEL RMSE	.18	TRUE SD	.46	SEPARATION	2.59	PERSON RELIABILITY	.87	
S.E. OF PERSON MEAN = .10								

PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .87								

BİYO öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler



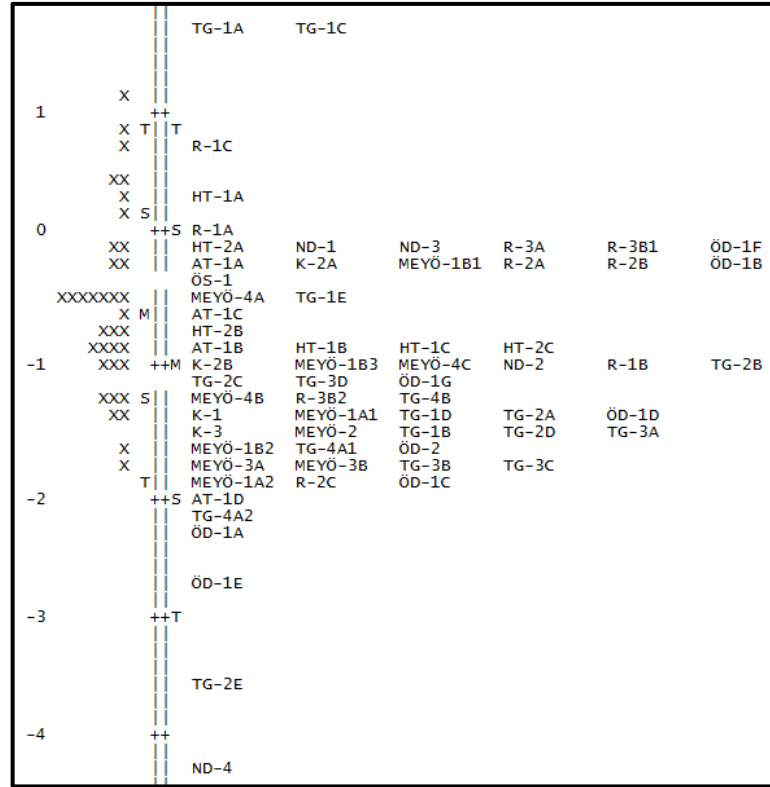
ŞBP öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

Testin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin en çok hipotez testi konusunda yer alan HT-2B maddesinde zorlandığı görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre testteki TG-1C, TG-1A ve TG-1E maddelerinin öğrencilere daha kolay geldiği görülmektedir. Testteki sorularda öğrencilerin üst düzey olarak belirlenen cevaplara çok az ulaştıkları görülmüştür. Ayrıca TG-1C sorusu hariç bütün soruların madde analizi sonucu 0 'ın altında bir seviyede yer aldığı görülmüştür. Bu da testte yer alan soruların hepsinde gerekli başarıyı gösteremedikleri ve testin ŞBP öğrencilerine zor geldiğini göstermektedir. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	36.8	64.0	-.96	.21	1.02	.1	.94	.0
S. D.	16.9	.0	.67	.05	.23	1.1	.22	.7
MAX.	76.0	64.0	.29	.41	1.67	2.5	1.43	1.7
MIN.	7.0	64.0	-2.75	.16	.67	-2.0	.62	-1.9
REAL RMSE	.22	TRUE SD	.63	SEPARATION	2.83	PERSON RELIABILITY	.89	
MODEL RMSE	.21	TRUE SD	.63	SEPARATION	2.98	PERSON RELIABILITY	.90	
S. E. OF PERSON MEAN = .12								

ŞBP öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 76 en düşük 7 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 36,8 ve standart sapmasının 16,9 olduğu görülmektedir. Bu anlamda öğrencilerin genel olarak testteki



TIP öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

Testin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin normal dağılım konusunda yer alan ND-4 sorusunda diğer sorulara göre zorlandığı görülmektedir. Öğrencilerin bu soru için zorluk düzeyleri -4 seviyesine denk gelmektedir. 0 düzeyinin orta olduğu değerlendirildiğinde bu soruda oldukça başarısız oldukları anlaşılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre testteki en kolay soruların TG-1C, TG-1A olduğu görülmektedir. Orta seviyenin üzerinde çok az soru yer almaktadır. Bu da öğrencilerinin genel olarak testte zorlandığına işaret etmektedir. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	54.7	64.0	-.50	.18	.99	-.1	1.00	-.1
S.D.	22.9	.0	.66	.02	.22	1.2	.26	1.1
MAX.	109.0	64.0	1.08	.23	1.39	1.8	1.61	1.9
MIN.	20.0	64.0	-1.67	.16	.65	-2.5	.51	-2.9
REAL RMSE	.19	TRUE SD	.63	SEPARATION	3.41	PERSON RELIABILITY	.92	
MODEL RMSE	.18	TRUE SD	.64	SEPARATION	3.59	PERSON RELIABILITY	.93	
S. E. OF PERSON MEAN = .11								

TIP öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 109 en düşük 20 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 54,7 ve standart

0	X	++	TG-1C					
	X	T	TG-1A					
	X		TG-1E					
	XXX							
	XXXX							
	XXXX	S	T					
	XXXX							
	XXXXXX							
-1	XXXXXXXXXX	++	ÖD-1F					
	XXXXXXXXXXXXXX	M						
	XXXXXX							
	XXXXXX		AT-1A					
	XXXX		HT-2A					
	XXXXXX	S	MEYÖ-4A	ND-1	R-2A	R-3A		
			R-1C					
			AT-1B	R-2B	TG-2C			
	XXX		HT-1C	TG-2A				
			AT-1C	R-1A	TG-1B	ÖD-1D		
-2	X	T++	HT-1A	TG-3D	TG-4B	ÖD-1G	ÖS-1	
	X		K-2A	MEYÖ-1B1	MEYÖ-2	TG-2D	TG-3A	
		M	MEYÖ-4B	ND-2	ND-3	ÖD-1C		
	X		MEYÖ-1A1	MEYÖ-1A2	TG-2B			
	X		MEYÖ-4C	TG-4A1				
			HT-1B	K-1	MEYÖ-1B2	R-2C	ÖD-1E	
			TG-3C					
			AT-1D	HT-2C	ÖD-1B			
			HT-2B	K-2B	ND-4	TG-4A2	ÖD-2	
-3		++S	R-1B	R-3B1	TG-2E	ÖD-1A		
			K-3					
			TG-3B					
			MEYÖ-1B3	R-3B2	TG-1D			
			T	MEYÖ-3A	MEYÖ-3B			

OEM öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

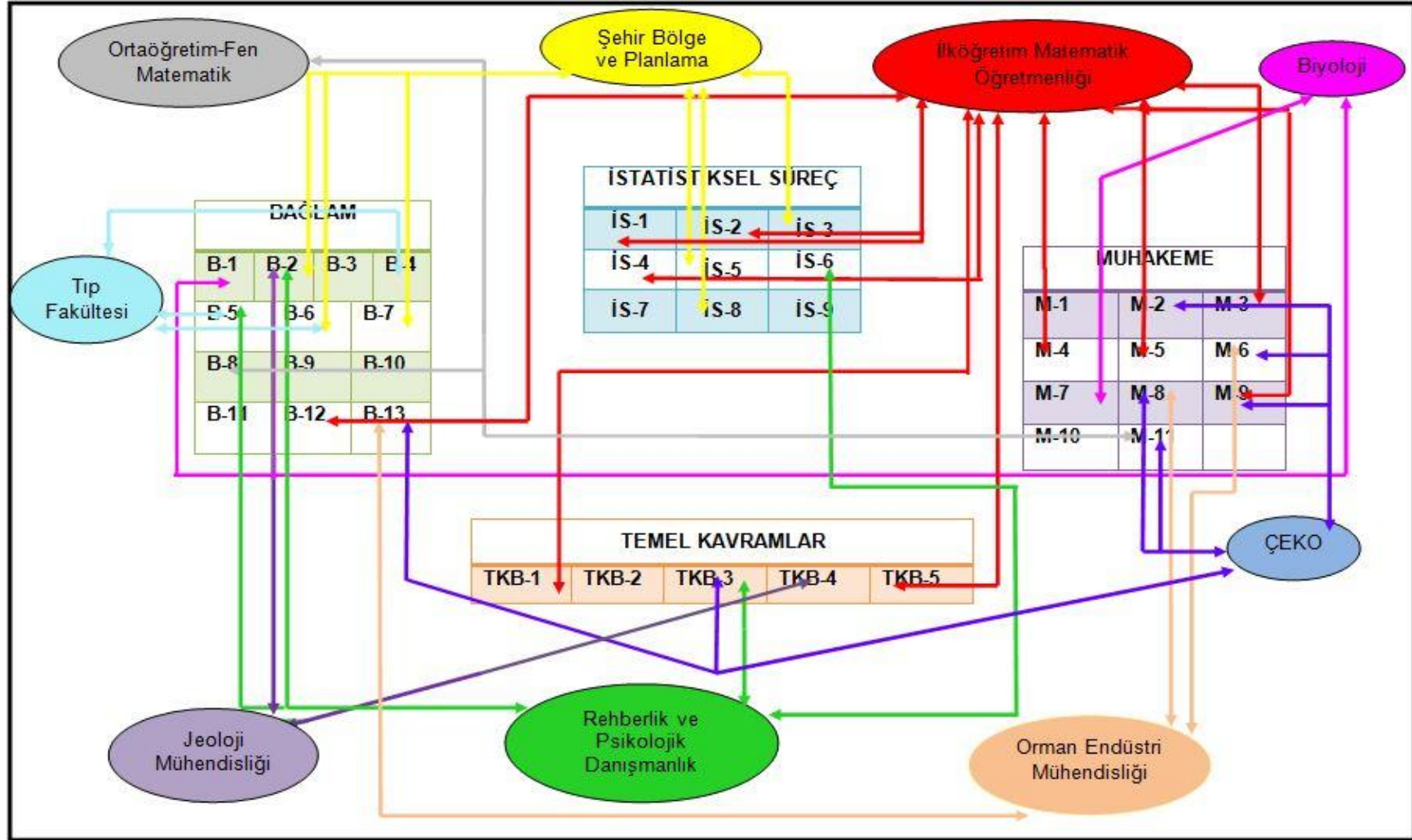
Madde haritası incelendiğinde öğrencilerin en çok merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konusunda yer alan MEYÖ-3A ve MEYÖ-3B soruları ile ilgili çıkarımlarda zorlandıkları görülmektedir. Öğrencilerin bu soru için zorluk düzeyleri -4 seviyesine yakın bir yere denk gelmektedir. Öğrencilerin teste ilişkin puanları yardımıyla elde edilen analiz sonuçlarına göre testteki en kolay soruların TG-1C ve TG-1A olduğu görülmektedir. Öğrencilerin en başarılı olduğu bu maddelerin 0 düzeyinde yer aldığı diğer tüm soruların bu seviyenin altında kaldığı görülmektedir. Bu da öğrencilerinin testte genel anlamda zorlandığına işaret etmektedir. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	32.7	64.0	-1.12	.19	1.03	.1	.98	.0
S. D.	11.9	.0	.43	.04	.22	1.0	.31	.9
MAX.	74.0	64.0	.02	.35	1.74	2.4	2.13	3.4
MIN.	8.0	64.0	-2.42	.16	.58	-2.6	.39	-2.3
REAL RMSE	.21	TRUE SD	.37	SEPARATION	1.81	PERSON RELIABILITY	.77	
MODEL RMSE	.19	TRUE SD	.38	SEPARATION	1.95	PERSON RELIABILITY	.79	
S. E. OF PERSON MEAN = .05								

OEM öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 74 en düşük 8 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puan ortalamalarının 32,7 ve standart sapmasının 11,9 olduğu görülmektedir. Teste ilişkin standart sapmaları çok yüksek çıkmamıştır. Bu anlamda öğrencilerin genel olarak testteki başarılarının düşük olduğu

Ek 9. 10. 1. Programlarda ortaya çıkan istatistik okuryazarlığı göstergeleri

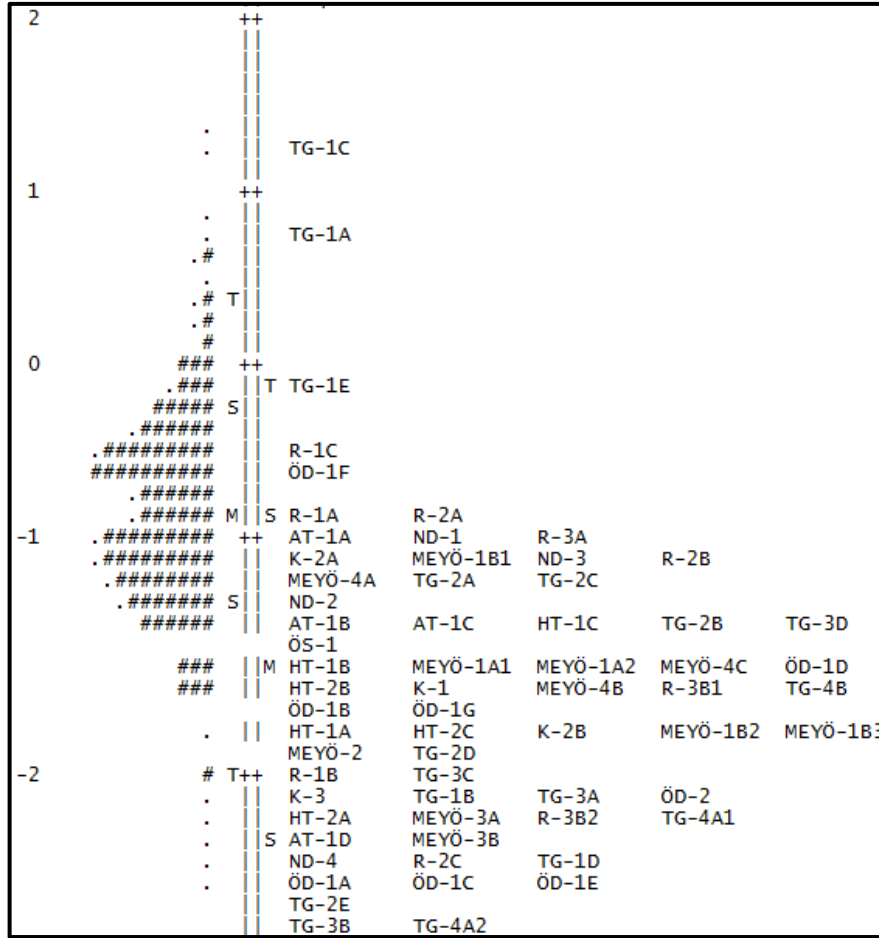


*Her bir programı farklı bir renk temsil etmekte ve bileşenlere ilişkin göstergelerin ön plana çıktığı programlar aynı renkte çift yönlü okla gösterilmiştir.

Şema incelendiğinde bir göstergenin ön planda olduğu birden fazla program yer alabilmektedir. Örneğin yaptıkları istatistik işlemlerinin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme (B-5) TIP ve RPD, matematiksel temellerine dikkat çekme (M-8) OEM ve ÇEKO, konu veya kavramların anlamı üzerine konuşma (TKB-3) RPD ve ÇEKO, istatistik formüllerinin temelleri üzerine düşünmelerini sağlama (M-9) İMÖ ve ÇEKO, günlük yaşamlarından örnek ifadelerle başvurma (B-2) ŞBP, JEO ve RPD, elde edilen sonuçlar üzerinden genellemeler yapmalarını sağlama (M-11) ÇEKO ve OFM, eleştirel sorular kullanma (M-6) OEM ve ÇEKO programlarında öne çıkmaktadır. Ayrıca göstergelerin en çok İMÖ programında ön plana çıktığı görülmektedir. 10 göstergenin İMÖ programında ön plana çıktığı görülmüştür. En az ise JEO, BİYO ve OFM programlarında ön planda olan göstergeler yer almaktadır. Bazı göstergelerin ise herhangi bir programda ön planda olmadığı görülmektedir. Bunların bazıları her programda istatistik dersleri içerisinde sıklıkla yer almaktadır (M-10, İS-7, İS-9). Bazı göstergelere rastlansa da herhangi bir program için ayrı bir önemde vurgulamaya sahip olmamakta (B-9, B-10, B-11), bazı göstergelere (TKB-2, M-1, B-3) çok az rastlandığı için ön planda olmayarak şema üzerinde herhangi bir programla ilişkilendirilmemektedir. Şemadan da görüldüğü gibi istatistiksel süreç bileşenine ilişkin göstergelere İMÖ ve ŞBP, muhakeme bileşenine ilişkin göstergelere ÇEKO, OEM ve İMÖ; temel kavramların bilinmesi bileşenine ilişkin göstergelere İMÖ; bağlam bileşenine ilişkin göstergelere ŞBP, TIP ve RPD programlarında daha çok vurgulama yapıldığı görülmektedir.

Ek 9. 10. 2. Tüm programların istatistik okuryazarlığı testi için genel istatistikleri ve madde-kışı haritaları

Tüm öğrencilerinin testte yer alan sorulara verdikleri cevapların analiz sonucunda ortaya çıkan madde haritası şu şekildedir:



Tüm öğrencilerinin cevapları doğrultusunda testteki sorulara ilişkin madde haritası

Testin madde haritası incelendiğinde öğrencilerin tablo ve grafikler konusunda yer alan TG-3B ve TG-4A₂ sorularında diğer sorulara göre daha çok zorlandıkları görülmektedir. Öğrencilerin bu sorular için zorluk düzeyleri -3 ' e yakın bir seviyeye denk gelmektedir. 0 düzeyinin orta seviye olduğu değerlendirildiğinde bu sorularda öğrencilerin oldukça başarısız oldukları anlaşılmaktadır. Ayrıca her iki soru öğrencilerin medyan kavramı ile ilgili bilgilerini kullanmalarını gerektirmektedir. Testteki en kolay soruların tablo ve grafikler konusunda yer alan TG-1C, TG-1A ve TG-1E olduğu görülmektedir. Öğrencilerin en başarılı oldukları bu sorular ise tablo yardımıyla doğrudan cevaplanabilen ifadeler içermektedir. Bununla birlikte öğrencilerin başarılı ve başarısız olduğu soruların tablo ve grafikler konusundan olduğu görülmektedir. Orta seviyenin üzerinde çok az sorunun yer aldığı görülmektedir. Bu da öğrencilerinin genel anlamda testte zorlandığına işaret etmektedir. İstatistik okuryazarlığı testinin Rasch modeli ile analizi sonucunda tüm sorular için öğrencilerin başarıları doğrultusunda oluşturulan kişi haritası aşağıda verilmiştir.

		RPD07	RPD013	ÇEK013	ÇEK015	ÇEK021	ÇEK024	JEO03
		JEO016	JEO018	OEM011	OEM016	OEM018	OEM021	OEM027
		OEM028	OEM030	OEM032	OEM033	OEM040	OEM043	OEM044
		ŞBP02	ŞBP027	BİYO20	BİYO22	OFM01	OFM019	TIP021
		TIP024						
X	|	İMÖ048	ÇEK014	ÇEK016	ÇEK017	ÇEK018	ÇEK019	ÇEK020
		ÇEK022	ÇEK025	ÇEK026	ÇEK031	JEO04	JEO014	OEM020
		OEM023	OEM056	OEM064	OEM066	OEM071	OEM072	ŞBP05
		ŞBP08	ŞBP012	ŞBP014	ŞBP018	ŞBP023	ŞBP028	ŞBP030
		BİYO06	OFM09	OFM20	OFM32	OFM33	OFM36	TIP026
	|	RPD019	ÇEK027	ÇEK028	ÇEK029	ÇEK030	ÇEK032	ÇEK036
		JEO023	JEO024	OEM055	OEM057	OEM063	ŞBP010	ŞBP013
		ŞBP031	BİYO15	BİYO18	BİYO21	BİYO25	TIP019	
	|S	İMÖ050	ÇEK023	ÇEK034	ÇEK035	ÇEK037	ÇEK040	ÇEK042
		ÇEK043	ÇEK046	ÇEK048	JEO025	JEO031	OEM03	OEM026
		OEM031	OEM034	OEM049	OEM062	OEM070	ŞBP026	00358P
		BİYO27	OFM03					
X T	|	ÇEK038	ÇEK039	ÇEK041	ÇEK044	ÇEK045	ÇEK047	ÇEK051
		JEO012	OEM022	OEM025	OEM038	OEM042	OEM058	OEM061
		00331P	00342P	00386P	TIP09			
	|	ÇEK054	ÇEK066	JEO010	OEM074	TIP08		
		ÇEK049	ÇEK050	ÇEK052	ÇEK053	ÇEK055	ÇEK056	ÇEK057
		ÇEK060	ÇEK061	ÇEK065	00218P	00317P		
	|	ÇEK058	ÇEK059	ÇEK062	ÇEK064	OEM012	OEM041	OEM045
		ÇEK062	ÇEK071	00395P				
-2	+T	ÇEK067	ÇEK068	ÇEK069	OEM035			
		ÇEK070						
		ÇEK073	OEM048					
		ÇEK072						
	X	OEM046						
		OEM036	ŞBP021					
		ŞBP017						
	X							
-3	+							

Tüm öğrencilerinin testteki başarıları doğrultusunda kişi haritası

Kişi haritası incelendiğinde 28 öğrencinin testteki başarısının orta seviyenin üzerinde olduğu ve bunlardan 2 öğrencinin de 1 seviyesinin üstünde yer aldığı görülmektedir. Diğer öğrencilerin başarısının düşük ve genel olarak -2 ile 0 seviyeleri arasında yoğunlaşmaktadır. Testte en yüksek başarıya sahip öğrenciler İMO programından İMÖ03 ve İMÖ041 kodlu öğrencilerdir. Bu öğrencileri İMÖ programında İMÖ017 ve TIP programından TIP01 ve TIP03 kodlu öğrenciler takip etmektedir. En başarılı öğrenciler ilköğretim matematik öğretmenliği ve tıp fakültesinde yer almaktadır. Testte en başarısız öğrencinin ŞBP programında ŞBP017 olduğu görülmektedir. Bu öğrenciyi OEM programında OEM036 ve ŞBP programından ŞBP021 öğrencileri takip etmektedir. En başarısız öğrenciler ŞBP ve OEM programlarında yer almaktadır. Benzer programdaki öğrencilerin birbirine yakın seviyelerde yer aldığı görülmektedir. 0 seviyesi ve üzerinde puan alan 10 İMÖ; 7 RPD, 7 TIP, 6 JEO, 1 ÇEKO ve 1 BİYO programından öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testteki başarılarına ilişkin yapılan istatistik sonucu şu şekildedir:

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	43.3	64.0	-.83	.18	1.02	.1	1.01	.0
S. D.	20.4	.0	.60	.03	.22	1.1	.30	1.1
MAX.	121.0	64.0	1.33	.38	1.90	3.4	3.09	5.9
MIN.	7.0	64.0	-2.63	.15	.50	-3.4	.43	-3.3
REAL RMSE	.19	TRUE SD	.57	SEPARATION	2.95	PERSON RELIABILITY	.90	
MODEL RMSE	.18	TRUE SD	.58	SEPARATION	3.12	PERSON RELIABILITY	.91	
S. E. OF PERSON MEAN = .03								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .92								

Tüm öğrencilerinin teste verdikleri cevaplara ilişkin istatistikler

Öğrencilerin başarıları incelendiğinde en yüksek 121 en düşük 7 puan alan öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlarının ortalamaları 43,7 ve standart sapmasının 20,4 olduğu görülmektedir. Bu anlamda öğrencilerin genel olarak testteki başarılarının orta seviyeden düşük olduğu aynı zamanda puanlarının arasında oldukça farklılıklar olduğu görülmektedir. Yani öğrencilerin teste ilişkin puanları büyük bir değişkenlik göstermektedir.

Ek 10. İstatistik okuryazarlığı testi cevaplarının kategorik puanlara göre dağılımı

Soru	Kod	ÇEKO %	JEO %	İMÖ %	RPD %	OFM %	BIYO %	ŞBP %	TIP %	OEM %	Konu	
ÖS-1	4	-	-	3	10	-	-	3	8	1	ÖRNEKLEM SEÇİMİ ve ARAŞTIRMA TASARIMI	
	3	15	11	14	31	13	37	16	28	18		
	2	12	64	41	43	37	26	34	53	36		
	1	5	19	26	16	13	15	31	6	12		
	0	67	6	16	-	37	22	16	6	32		
A	3	16	8	6	8	3	15	6	8	15		
	2	25	61	36	55	55	44	44	53	38		
	1	18	28	49	33	24	26	44	33	26		
	0	41	3	10	4	18	15	6	6	22		
	B	2	18	8	4	20	8	19	3	19		19
1		19	50	51	57	26	52	41	42	28		
0		63	42	44	22	66	30	56	39	53		
C		2	11	14	11	35	3	15	13	25		14
		1	16	25	46	43	34	44	25	44		31
	0	73	61	43	22	63	41	63	31	55		
D	2	4	3	10	8	3	4	3	6	4		
	1	16	17	27	27	16	30	28	33	22		
	0	79	81	63	65	82	67	69	61	74		
MEYÖ-1	A ₁	3	8	25	17	16	21	15	13	14		3
		2	1	14	9	10	3	4	6	6		5
		1	16	11	10	12	16	22	9	19	30	
		0	74	50	64	61	61	59	72	61	62	
	A ₂	3	3	25	17	14	21	15	6	3	3	
		2	-	11	14	18	8	7	3	22	7	
		1	16	11	10	10	16	22	13	17	30	
	B ₁	0	81	53	59	57	55	56	78	58	61	
		2	11	39	31	37	32	26	22	31	9	
		1	15	39	44	43	37	33	41	47	35	
0		74	22	24	20	32	41	38	22	55		
B ₂		2	3	14	23	24	13	7	9	8	7	
		1	10	25	24	37	8	7	19	39	5	
	0	88	61	53	39	79	85	72	53	88		
B ₃	2	10	22	23	10	18	15	6	19	1		
	1	1	28	29	24	8	7	13	39	1		
	0	89	50	48	65	74	78	81	42	98		
MEYÖ-2	4	1	-	4	-	-	-	-	-	1		
	3	5	8	1	14	16	7	-	3	7		
	2	27	36	51	41	58	56	41	53	30		
	1	32	31	13	29	5	11	25	11	27		
	0	34	25	30	16	21	26	34	33	35		
MEYÖ-3	A	2	7	3	10	6	21	11	3	14	-	
		1	5	6	13	12	-	22	3	3	7	
		0	88	91	77	82	79	67	94	83	93	
	B	2	5	3	10	6	18	11	3	14	-	
		1	3	6	11	12	-	22	3	6	7	
		0	92	91	79	82	82	67	94	81	93	
	A	3	11	14	7	16	11	11	19	25	20	
		2	11	22	21	27	42	37	9	11	12	
		1	21	42	51	41	21	15	41	47	22	
0		58	22	20	16	26	37	31	17	46		
B	3	3	6	10	4	16	4	3	14	5		
	2	10	22	17	29	8	37	6	11	7		

MERKEZİ EĞİLİM ve YAYILIM ÖLÇÜLERİ

		1	4	28	20	12	32	22	16	22	11
		0	84	44	53	55	45	37	75	53	77
		3	4	14	14	10	13	22	9	14	3
	C	2	3	-	9	16	16	-	9	11	7
		1	8	22	37	29	8	19	22	36	9
		0	85	64	40	45	63	59	59	39	81
	A	1	82	89	81	84	84	89	72	89	72
		0	18	11	19	16	16	11	28	11	28
	B	1	18	8	17	39	26	7	22	31	32
		0	82	92	83	61	74	93	78	69	68
TG-1	C	1	89	97	90	88	97	85	84	89	77
		0	11	3	10	12	3	15	16	11	23
	D	1	15	17	16	29	21	4	16	33	9
		0	85	83	84	71	79	96	84	67	91
	E	1	70	72	61	63	66	56	63	53	68
		0	30	28	39	37	34	44	38	47	32
		2	12	28	47	14	34	22	13	11	15
	A	1	19	31	34	31	32	19	31	44	34
		0	68	42	19	55	34	59	56	44	51
		3	8	11	20	6	24	15	6	11	3
	B	2	21	25	37	22	37	15	31	44	34
		1	3	6	4	2	-	-	-	-	3
		0	68	58	39	69	39	70	63	44	61
TG-2		3	12	19	34	8	21	22	9	17	11
	C	2	34	42	36	47	42	22	28	31	34
		1	3	3	1	4	-	4	-	-	-
		0	51	36	29	41	37	52	63	53	55
		2	18	14	3	6	8	-	13	11	8
	D	1	27	36	64	31	34	48	31	42	38
		0	55	50	33	63	58	52	56	47	54
		2	2	17	3	6	-	-	3	-	3
	E	1	12	3	9	6	11	4	16	6	11
		0	86	81	88	88	89	96	81	94	86
		3	1	-	-	12	-	-	-	8	-
	A	2	11	31	39	27	26	26	13	22	14
		1	19	14	16	4	13	22	22	3	8
		0	68	56	46	57	61	52	66	67	78
		3	-	-	-	2	-	-	-	6	-
	B	2	7	6	9	10	11	26	9	11	1
		1	11	14	20	4	5	4	6	6	11
TG-3		0	82	80	71	84	84	70	84	78	88
		3	2	3	4	4	5	7	3	3	1
	C	2	26	39	27	29	34	30	16	36	12
		1	4	14	34	6	16	15	9	-	8
		0	68	44	34	61	45	48	72	61	78
		3	10	5	14	16	8	7	6	11	7
	D	2	32	53	40	35	50	48	22	36	18
		1	5	-	13	10	11	7	13	8	4
		0	53	42	33	39	32	37	59	44	72
		3	-	3	4	6	8	-	-	6	-
	A ₁	2	4	3	14	10	21	4	3	8	8
		1	3	6	23	22	11	15	3	28	8
		0	93	88	59	61	61	81	94	58	84
TG-4		3	-	-	-	2	3	-	-	3	-
	A ₂	2	-	-	6	2	5	-	3	6	1
		1	-	3	14	14	11	-	6	6	4

TABLO ve GRAFİKLER

		0	100	97	80	82	82	100	91	86	95
		3	-	8	-	12	3	4	3	11	4
	B	2	12	14	19	31	16	7	6	17	22
		1	41	42	43	37	47	41	56	28	26
		0	47	36	39	20	34	48	34	44	49
	A	2	1	3	1	8	16	-	-	3	3
		1	19	17	29	24	37	7	34	42	8
		0	79	81	70	67	47	93	66	56	89
	B	2	4	14	10	16	5	-	6	31	3
		1	47	33	44	41	26	52	41	47	43
		0	49	53	46	43	68	48	53	22	54
	C	2	4	-	1	-	5	-	-	-	7
		1	38	47	54	24	50	56	38	22	41
		0	58	53	44	76	45	44	63	78	53
ÖD-1	D	2	12	22	24	16	21	7	3	14	14
		1	8	17	27	33	8	48	31	36	26
		0	80	61	49	51	71	44	66	50	61
	E	2	-	17	4	2	3	-	3	-	5
		1	11	39	27	16	5	26	25	11	20
		0	89	44	69	82	92	74	72	89	74
	F	2	38	25	30	37	26	22	28	31	27
		1	32	47	47	45	39	70	53	53	53
		0	30	28	23	18	34	7	19	17	20
	G	2	4	11	13	14	3	19	9	14	9
		1	30	58	53	49	26	30	53	56	41
		0	66	31	34	37	71	52	38	31	50
ÖD-2		2	5	3	19	4	8	7	9	14	4
		1	8	28	19	22	24	7	6	11	11
		0	87	69	62	73	68	85	84	75	85
	ND-1	5	-	-	14	-	18	22	3	28	7
		4	7	47	37	53	32	26	41	36	9
		3	36	28	36	31	32	26	25	14	30
		2	12	8	4	6	13	4	3	6	12
		1	3	8	1	8	3	4	3	-	4
		0	42	8	7	2	3	19	25	17	38
	ND-2	2	14	11	24	39	26	15	19	14	9
		1	38	22	40	39	42	22	34	50	24
		0	48	67	36	22	32	63	47	36	66
	ND-3	3	3	11	24	43	42	7	25	39	4
		2	7	19	23	12	18	22	25	25	19
		1	21	44	27	20	26	26	22	14	11
		0	70	25	26	24	13	44	28	22	66
	ND-4	3	-	-	7	-	8	4	3	-	1
		2	-	-	6	2	-	11	-	-	3
		1	1	6	13	6	5	4	-	3	-
		0	99	94	74	92	87	81	97	97	96
	A	3	2	-	7	-	8	7	-	-	3
		2	5	42	34	20	21	41	6	72	45
		1	3	-	31	53	32	15	19	8	16
		0	90	58	27	27	39	37	75	19	36
	B	2	1	8	41	8	18	11	-	25	4
		1	14	36	29	47	34	26	31	28	36
		0	85	56	30	45	47	63	69	47	59
	C	3	1	25	13	18	18	-	6	25	12
		2	4	11	33	14	13	19	9	14	8
		1	11	-	20	12	8	15	6	6	15
		0	84	64	34	55	61	67	78	56	65

NORMAL DAĞILIM

HIPOTEZ TESTİ

HT-2	A	3	1	-	9	-	-	4	-	-	-
		2	11	56	20	16	3	30	9	56	30
		1	-	-	7	31	3	22	9	8	18
		0	88	44	64	53	95	44	81	36	53
	B	2	4	14	39	37	3	4	-	39	-
		1	11	11	19	16	24	-	3	6	16
		0	85	75	43	47	74	96	97	56	84
	C	3	1	11	19	16	-	-	-	25	1
		2	1	8	11	14	13	4	-	11	4
		1	11	6	23	16	8	-	-	6	11
		0	86	75	47	53	79	96	100	58	84
	K-1	3	1	14	9	10	5	11	-	11	1
2		16	14	10	18	16	7	28	25	19	
1		12	19	20	10	34	33	19	6	18	
0		70	53	61	61	45	48	53	58	62	
K-2	A	2	11	25	54	84	32	33	41	50	14
		1	4	11	20	8	3	11	16	8	3
		0	85	64	26	8	66	56	44	42	84
	B	2	4	8	23	43	8	7	3	22	4
1		6	17	27	24	16	15	16	22	4	
0		90	75	50	33	76	78	81	56	92	
K-3	2	-	3	6	12	3	4	6	8	1	
	1	33	50	76	73	61	59	38	53	27	
	0	67	47	19	14	37	37	56	39	72	
R-1	A	2	26	31	43	67	29	41	31	53	16
		1	18	17	34	20	32	26	19	22	22
		0	56	53	23	12	39	33	50	25	62
	B	2	8	11	17	22	11	11	16	28	3
		1	5	-	9	2	5	4	3	6	4
		0	86	89	74	76	84	85	81	67	93
C	1	41	47	74	88	63	67	50	75	39	
	0	59	53	26	12	37	33	50	25	61	
R-2	A	2	20	17	53	39	37	33	25	39	24
		1	40	36	36	39	45	33	41	31	28
		0	40	47	11	22	18	33	34	31	47
	B	2	18	19	37	24	21	30	22	36	19
		1	38	19	44	47	47	26	38	36	23
		0	44	62	19	29	32	44	41	28	58
C	1	16	14	20	12	8	4	31	22	20	
	0	84	86	80	88	92	96	69	78	80	
R-3	A	2	15	28	34	27	34	37	19	25	30
		1	16	36	49	57	47	33	50	61	12
		0	69	36	17	16	18	30	31	14	58
	B ₁	1	10	47	46	22	45	26	25	58	14
		0	90	53	54	78	55	74	75	42	86
		2	1	11	4	20	8	4	13	19	1
B ₂	1	1	11	14	14	11	7	16	28	5	
	0	98	78	81	65	82	89	72	53	93	

KORELASYON ve REGRESYON

*Üst düzey cevap yüzdesi yüksek olan **Geçersiz cevap yüzdesi yüksek olan programlar

Tablo incelendiğinde sorulara göre programların başarıları değişmektedir. Bazı sorularda birden fazla programın aynı yüzde ile üst düzey cevap verdiği için en üst düzey cevap verme yüzdesine birden fazla program sahip olabilmektedir. Maddelere ilişkin en üst düzey kategorilerde en fazla RPD öğrencilerinin başarı göstermiştir. RPD öğrencileri

14 farklı maddenin en üst puan seviyesinde en yüksek düzeyde başarı gösterebilirken 1 madde için en fazla en alt düzey cevap yer almaktadır. Üst düzey puanlara cevap verme yüzdesinin fazla olan bir sonraki programın ise İMÖ olduğu görülmektedir. İMÖ öğrencileri 12 maddede en üst düzey puana en yüksek yüzde ile sahipken hiç bir madde için 0 puan seviyesinde en yüksek yüzdeyle cevaplar yer almamaktadır. ÇEKO ise sadece 3 madde için diğer programlara göre en üst puan düzeyinde en yüksek başarıya sahipken 22 maddede en fazla yüzde ile en düşük seviyede cevaplar vererek en başarısız program olmuştur. ÇEKO programını 13 başarısız madde ile OEM izlemektedir. OEM sadece bir maddede en yüksek yüzde ile en üst düzeyde cevap veren program olmuştur. Kategorik puanı 0-1 şeklinde olan maddelerde en yüksek puan düzeyi değerlendirmesi yapılmamıştır. Öğrenciler en yüksek seviyede cevapları daha çok K-2A, R-1A ve R-2A maddelerinde verebilmiştir. En çok MEYÖ-2, TG-3B ve TG-4A₂ maddeleri için cevaplar 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Konuların dağılımına göre maddelerin en üst düzey cevaplanma yüzdeleri incelendiğinde örneklem seçimi ve araştırma tasarımında en çok AT-1C en az ÖS-1 sorusunda üst düzey cevap verilmiştir. Merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinde en az MEYÖ-2 ve en çok MEYÖ-1B₁ maddesine yüksek düzeyde cevaplar verilmiştir. Tablo ve grafiklerde en çok TG-2A en az ise TG-3B ve TG-4A₂ maddelerinde üst düzey cevap vermede başarılı olunmuştur. Örnekleme dağılım konusunda en çok ÖD-1F en az ise ÖD-1C maddesinde üst düzey cevaplara rastlanmıştır. Normal dağılım konusunda en çok ND-3 en az ise ND-4 maddesi üst düzeyde cevaplanmıştır. Hipotez testinde en çok HT-2B en az ise HT-2A maddesine üst düzey cevap verilmiştir. Korelasyon ve regresyonda en çok K-2A ve R-1A, en az ise K-3 maddelerinde başarılı olmuştur.

Ek 11. Teste ilişkin başarıların programlara, konular ve sorulara göre dağılımı

Örneklem seçimi ve araştırma tasarımı konusuna ilişkin öğrencilerin puanının programlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Örneklem* Seçimi Araştırma Tasarım		Puan	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM
ÖS-1	TP	55	65	114	115	48	48	51	82	106	
	OP	0,75	1,80	1,62	2,3	1,26	1,77	1,59	2,27	1,43	
	GP	18,8	45,1	40,7	58,7	31,6	44,4	39,8	56,9	35,8	
AT-1	A	TP	85	63	96	82	54	43	48	59	108
		OP	1,16	1,75	1,37	1,67	1,42	1,59	1,50	1,63	1,45
		GP	38,8	58,3	45,7	55,8	47,4	53,1	50	54,6	48,6
	B	TP	40	24	42	48	16	24	15	29	49
		OP	0,54	0,66	0,60	0,97	0,42	0,88	0,46	0,80	0,66
		GP	27,4	33,3	30	49	21	44,4	24,4	40,3	33,1
	C	TP	28	19	48	55	15	20	16	34	43
		OP	0,38	0,52	0,68	1,12	0,39	0,74	0,50	0,94	0,58
		GP	19,2	26,4	34,3	56,1	19,7	37	25	47,2	29
	D	TP	18	8	33	21	8	10	11	16	22
		OP	0,24	0,22	0,47	0,42	0,21	0,37	0,34	0,44	0,29
		GP	12,3	11,1	23,6	21,4	10,5	18,5	17,2	22,2	14,9
Genel Ortalama Puan		23,3	34,8	34,8	48,2	26,1	39,5	31,1	44,3	32,3	

* TP: Öğrencilerin ilgili maddede aldıkları toplam puan, OP: Kategorik puan seviyelerine göre öğrencilerin ortalama başarı seviyesi ($OP = GP/n$, n: ilgili programdaki öğrenci sayısı), GP: Programın ilgili maddedeki 100 üzerinden başarı puanı ($GP = (OP \cdot 100) / (\text{maddenin en yüksek kod puanı})$)

Örneklem seçimi ve araştırma tasarımı konusu ele alındığında her bir madde için daha başarılı olan programların farklılaştığı görülmektedir. ÖS-1 sorusunu RPD, AT-1A maddesini ÇEKO, AT-1B maddesini JEO, AT-1C maddesini RPD ve AT-1D maddesini ise İMÖ öğrencileri en yüksek düzeyde en başarılı olmuşlardır. Buna karşın örneklem seçimi ve araştırma tasarımı konusuna yönelik maddelerde ÇEKO ve OFM öğrencilerinin başarısız olduğu ortaya çıkmaktadır. ÖS-1 sorusunu ÇEKO, AT-1A maddesini ÇEKO, AT-1B maddesini OFM, AT-1C maddesini ÇEKO ve AT-1D maddesini ise OFM öğrencileri en düşük puan alarak başarısız olmuşlardır. Örneklem seçimi ve araştırma tasarımı konusunda en yüksek başarıyı RPD ve en düşük başarıyı ise ÇEKO öğrencileri göstermektedir. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konusuna ilişkin öğrencilerin puanının programlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Merkezi Eğilim Yayılim Ölçüsü	Puan	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM	
MEYÖ-1	A ₁	TP	32	41	55	40	32	20	19	26	36
		OP	0,4	1,1	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,5
		GP	14,6	37	26,2	27,2	28,1	24,7	19,8	24,1	16,2
	A ₂	TP	18	39	63	44	36	22	12	25	38
		OP	0,2	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,4	0,7	0,5
		GP	8,2	36,1	30	29,9	31,6	27,2	12,5	23,1	17,1
	B ₁	TP	27	42	75	57	38	23	27	39	40
		OP	0,4	1,6	1,1	1,2	1	0,8	0,8	1,1	0,5
		GP	18,5	58,3	53,6	58,2	50	42,6	42,2	54,2	27
	B ₂	TP	11	19	49	42	13	6	12	20	14
		OP	0,1	0,5	0,7	0,8	0,3	0,2	0,4	0,5	0,2
		GP	7,5	26,4	35	42,9	17,1	11,1	18,7	27,8	9,4
B ₃	TP	15	26	52	22	17	10	18	28	3	
	OP	0,20	0,72	0,74	0,44	0,44	0,37	0,25	0,77	0,04	
	GP	10,3	36,1	37,1	22,4	22,4	18,5	12,5	38,9	2	
MEYÖ-2	TP	79	46	96	75	64	39	37	45	83	
	OP	1,08	1,27	1,37	1,53	1,68	1,44	1,06	1,25	1,12	
	GP	27	31,9	34,3	38,3	42,1	36,1	26,6	31,2	28	
MEYÖ-3	A	TP	14	4	23	12	16	12	3	11	5
		OP	0,19	0,11	0,32	0,24	0,42	0,4	0,1	0,3	0,1
		GP	9,6	5,5	16,4	12,2	21,0	22,2	4,7	15,3	3,4
	B	TP	10	4	22	12	14	12	3	12	5
		OP	0,13	0,11	0,31	0,24	0,36	0,44	0,1	0,3	0,1
		GP	6,8	5,5	15,7	12,2	18,4	22,2	4,7	16,7	3,4
MEYÖ-4	A	TP	55	46	81	70	52	33	37	52	79
		OP	0,75	1,27	1,15	1,42	1,36	1,22	1,15	1,44	1,06
		GP	25,1	42,6	38,6	47,6	45,6	40,7	38,5	48,1	35,6
	B	TP	23	31	59	40	36	29	12	31	30
		OP	0,3	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	0,4	0,9	0,4
		GP	10,5	29,6	28,1	27,2	31,6	35,8	12,5	28,7	13,5
	C	TP	19	23	68	45	30	23	22	36	23
		OP	0,3	0,6	1	0,9	0,8	0,8	0,7	1	0,3
		GP	8,7	21,3	32,4	30,6	26,3	28,4	22,9	33,3	10,4
Genel Ortalama Puan		13,3	30,1	31,6	31,7	30,4	28,1	19,6	31	15,1	

Tablo incelendiğinde MEYÖ-1A₁, MEYÖ-1A₂, MEYÖ-1B₁ maddelerinde JEO, MEYÖ-1B₂ maddesinde RPD, MEYÖ-2 sorusunda OFM, MEYÖ-3A, MEYÖ-3B ve MEYÖ-4C maddelerinde BİYO, MEYÖ-1B₃, MEYÖ-4A ve MEYÖ-4C maddelerinde ise TIP öğrencileri daha başarılı olmaktadır. Tüm maddelerde ÇEKO ve OEM öğrencilerinin başarısız oldukları görülmektedir. MEYÖ-1B₃, MEYÖ-3A ve MEYÖ-3B maddelerinde OEM öğrencileri başarısız olurken diğer bütün maddelerde ÇEKO öğrencileri en düşük puanı almaktadır. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri konusuna genel olarak bakıldığında bu konuya ilişkin en düşük puan ortalamasına ÇEKO, en yüksek puan ortalamasına ise İMÖ ve RPD programı öğrencilerinin sahip olduğu görülmektedir. Tablo ve grafikler konusuna ilişkin öğrencilerin puanının programlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo - Grafik	Puan	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM		
TG-1	A	TP	60	32	57	41	32	24	23	32	53	
		OP	0,82	0,88	0,81	0,83	0,84	0,88	0,71	0,88	0,71	
		GP	82	88	81	83	84	88	71	88	71	
	B	TP	13	3	12	19	10	2	7	11	24	
		OP	0,17	0,08	0,17	0,38	0,26	0,07	0,21	0,30	0,32	
		GP	17	8	17	38	26	7	21	30	32	
	C	TP	65	35	63	43	37	23	27	32	57	
		OP	0,89	0,97	0,9	0,87	0,97	0,85	0,84	0,88	0,77	
		GP	89	97	90	87	97	85	84	88	77	
	D	TP	11	6	11	14	8	1	5	12	7	
		OP	0,15	0,16	0,15	0,28	0,21	0,03	0,15	0,33	0,09	
		GP	15	16	15	28	21	3	15	33	9	
	E	TP	51	26	43	31	25	15	20	19	50	
		OP	0,69	0,72	0,61	0,63	0,65	0,55	0,62	0,52	0,67	
		GP	69	72	61	63	65	55	62	52	67	
TG-2	A	TP	32	31	90	29	38	17	18	24	47	
		OP	0,4	0,9	1,3	0,6	1	0,6	0,6	0,7	0,6	
		GP	21,9	43	64,3	29,6	50	31,5	28,1	33,3	31,7	
	B	TP	50	32	97	32	55	20	26	44	58	
		OP	0,7	0,9	1,4	0,6	1,4	0,7	0,8	1,2	0,8	
		GP	22,8	29,6	46,2	21,8	48,2	24,7	27,1	40,7	26,1	
	C	TP	79	52	123	60	56	31	27	40	74	
		OP	1,1	1,4	1,7	1,2	1,5	1,1	0,8	1,1	1	
		GP	36,1	48,1	58,6	40,8	49,1	38,3	28,1	37	33,3	
	D	TP	46	23	49	21	19	13	18	23	40	
		OP	0,6	0,6	0,7	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	
		GP	31,5	31,9	35	21,4	25	24,1	28,1	31,9	27	
	E	TP	11	13	10	9	4	1	7	2	12	
		OP	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,03	0,2	0,05	0,2	
		GP	7,5	18	7,1	9,2	5,3	1,8	10,9	2,8	8,1	
TG-3	A	TP	33	27	65	46	25	20	15	26	26	
		OP	0,4	0,7	0,9	0,9	0,6	0,7	0,5	0,7	0,3	
		GP	15,1	25	30,9	31,3	21,9	24	15,6	24,1	11,7	
	B	TP	18	9	26	15	10	15	8	16	10	
		OP	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	0,2	0,4	0,1	
		GP	8,2	8,3	12,4	10,2	8,8	18,5	8,3	14,8	4,5	
	C	TP	44	36	71	37	38	26	16	29	27	
		OP	0,6	1	1	0,8	1	1	0,5	0,8	0,4	
		GP	20,1	33,3	33,8	25,2	33,3	32,1	16,7	26,8	12,2	
	D	TP	71	44	95	63	51	34	24	41	44	
		OP	1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	0,7	1,1	0,6	
		GP	32,4	40,7	45,2	42,8	44,7	41,9	25	38	19,8	
	TG-4	A ₁	TP	8	7	45	30	29	6	3	22	18
			OP	0,1	0,2	0,6	0,6	0,8	0,2	0,1	0,6	0,2
			GP	3,6	6,5	21,4	20,4	25,4	7,4	3,1	20,4	8,1
A ₂		TP	0	1	18	12	11	0	4	9	6	
		OP	0	0,02	0,3	0,2	0,3	0	0,12	0,2	0,08	
		GP	0	0,9	8,6	8,2	9,6	0	4,2	8,3	2,7	
B		TP	48	34	56	66	33	18	25	34	60	
		OP	0,6	0,9	0,8	1,34	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8	
		GP	21,9	31,5	26,7	44,9	28,9	22,2	26,	31,5	27	
Genel Ort. Puan		29,1	35,3	38,6	35,8	38	29,9	28,1	35,5	27,7		

TG-1A, TG-1C ve TG-1E maddelerinde en yüksek puanlara JEO öğrencileri sahipken genel olarak programların başarıları yüksek olmaktadır. TG-1BD ve TG-1D gibi tablodan doğrudan cevaplanamayan maddelerde ise tam tersine tüm programlarda başarı puanı düşmektedir. TG-1B maddesinde RPD, TG-1D maddesinde ise TIP öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. TG-2A, TG-2C ve TG-2D maddelerinde İMÖ programı daha

başarılı olurken, TG-2B maddesinde OFM ve TG-2E maddesinde JEO programının başarılı olduğu görülmektedir. Bir nesnenin tartılması sonucu elde edilen ağırlıklar yardımıyla nesnenin gerçek ağırlığına karar verebilmek için 4 yöntemi değerlendirmeleri gereken sorunun TG-3A RPD, TG-3B OFM, TG-3C ve TG-3D maddelerinde ise İMÖ yüksek puan almaktadır. Bu soruya ilişkin ben düşük puanların TG-3B maddesinde olduğu görülmektedir. TG-4A₁ ve TG-4A₂ maddelerinde OFM, TG-4B maddesinde ise RPD öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Tablo ve grafikler konusunda OEM öğrencileri en düşük puana sahip olurken İMÖ öğrencileri daha yüksek başarı göstermektedir. Örneklem dağılım konusuna ilişkin öğrencilerin puanının programlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Örneklem Dağılım	Puan	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM
A	TP	16	8	22	20	26	2	11	17	10
	OP	0,2	0,2	0,3	0,4	0,7	0,07	0,3	0,5	0,1
	GP	11	11,1	15,7	20,4	34,2	3,7	17,2	23,6	6,7
B	TP	40	22	45	36	14	14	17	39	36
	OP	0,5	0,6	0,6	0,7	0,4	0,5	0,5	1,1	0,5
	GP	27,39	30,5	32,1	36,7	18,4	25,9	26,6	54,2	24,3
C	TP	34	17	40	12	23	15	12	8	40
	OP	0,5	0,5	0,6	0,2	0,6	0,55	0,4	0,2	0,5
	GP	23,3	23,6	28,6	12,2	30,3	27,7	18,7	11,1	27
D	TP	24	22	53	32	19	17	12	23	39
	OP	0,3	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,4	0,6	0,5
	GP	16,43	30,5	37,8	32,6	25	31,4	18,7	31,9	26,3
E	TP	8	26	25	10	4	7	10	4	23
	OP	0,10	0,7	0,3	0,20	0,10	0,25	0,31	0,1	0,3
	GP	5,47	36,1	17,8	10,2	5,26	12,9	15,6	5,55	15,5
F	TP	79	35	75	58	35	31	35	41	79
	OP	1,1	1	1,1	1,2	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1
	GP	54,1	48,6	53,6	59,2	46	57,4	54,7	56,9	53,1
G	TP	28	29	55	38	12	18	23	30	44
	OP	0,4	0,8	0,8	0,8	0,3	0,7	0,7	0,8	0,6
	GP	19,2	40,3	39,3	38,77	15,8	33,3	35,9	41,7	29,7
ÖD-2	TP	14	12	39	15	15	6	8	14	14
	OP	0,2	0,3	0,6	0,3	0,4	0,2	0,25	0,4	0,6
	GP	9,6	16,7	27,9	15,3	19,7	11,1	12,5	19,4	9,5
Genel Ort. Puan		20,8	29,7	31,6	28,2	24,3	25,5	25	30,6	24

Örneklem dağılım konusuna ilişkin ÖD-1A ve ÖD-1C maddelerinde OFM, ÖD-1B ve ÖD-1G maddelerinde TIP, ÖD-1D ve ÖD-2 sorusunda İMÖ, ÖD-1E maddesinde JEO, ÖD-1F maddesinde RPD öğrencileri başarılı olmaktadır. ÖD-1F maddesinde tüm programların daha yüksek puan aldığı görülmektedir. En yüksek başarıyı İMÖ, en düşük başarıyı OEM öğrencileri göstermektedir. Normal dağılım konusuna ilişkin öğrencilerin puanının programlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Normal Dağılım	Puan	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM
ND-1	TP	118	107	236	159	130	82	84	121	140
	OP	1,6	3	3,4	3,2	3,4	3	2,6	3,4	1,9
	GP	32,3	59,4	67,4	64,9	68,42	60,7	52,5	67,22	37,8
ND-2	TP	48	16	62	57	36	14	23	28	32
	OP	0,65	0,44	0,88	1,16	0,94	0,51	0,71	0,77	0,43
	GP	32,87	22,22	44,28	58,16	47,36	25,92	35,93	38,88	21,6
ND-3	TP	31	42	102	85	72	25	47	65	45
	OP	0,42	1,16	1,45	1,73	1,89	0,92	1,46	1,80	0,60
	GP	14,15	43,88	48,573	57,82	63,15	30,86	48,95	60,18	20,3
ND-4	TP	1	2	32	5	11	10	3	1	7
	OP	0,01	0,05	0,45	0,10	0,28	0,37	0,09	0,02	0,1
	GP	0,45	1,85	15,23	3,40	9,64	12,34	3,12	0,9	3,1
Genel Ort. Puan		20	30,6	43,9	46,1	47,1	32,5	35,1	41,8	20,7

Normal dağılım konusuna ilişkin ND-1 maddesinde genel olarak tüm programların başarılı olduğu görülmektedir. ND-1 ve ND-3 maddelerinde OFM, ND-2 maddesinde RPD ve ND-4 maddesinde İMÖ öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmektedir. OFM öğrencileri daha başarılı iken, ÇEKO öğrencileri en düşük başarıya sahip olmaktadır. Hipotez testi konusuna ilişkin öğrencilerin puanının programlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Hipotez Testi	Puan	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM		
HT-1	A	TP	13	30	85	46	37	32	10	55	84	
		OP	0,2	0,8	1,2	0,9	1	1,2	0,3	1,5	1,1	
		GP	5,9	27,8	40,5	31,3	32,5	39,5	10,4	50,9	37,8	
	B	TP	12	19	78	31	27	13	10	28	33	
		OP	0,2	0,5	1,1	0,6	0,7	0,5	0,3	0,8	0,4	
		GP	8,2	26,4	55,7	31,6	35,5	24,1	15,6	38,9	22,3	
	C	TP	17	35	87	47	34	14	14	39	50	
		OP	0,2	1	1,2	1	0,9	0,5	0,4	1,1	0,7	
		GP	7,8	32,4	41,4	32	29,8	17,3	14,6	36,1	22,5	
	HT-2	A	TP	19	40	51	31	3	25	9	43	57
			OP	0,3	1,1	0,7	0,6	0,1	0,9	0,3	1,2	0,8
			GP	8,7	37	24,3	21,1	2,6	30,9	9,4	39,8	25,7
B		TP	14	14	67	44	11	2	1	30	12	
		OP	0,2	0,4	1	0,9	0,3	0,1	0,03	0,8	0,2	
		GP	9,6	19,4	47,8	44,9	14,5	3,7	1,6	41,7	8,1	
C		TP	13	20	71	46	13	2	0	37	17	
		OP	0,2	0,5	1	0,9	0,3	0,07	0	1	0,2	
		GP	5,9	18,5	33,8	31,3	11,4	2,5	0	34,3	7,6	
Genel Ort. Puan			7,7	26,9	40,6	32	21,1	19,6	8,6	40,3	20,7	

Hipotez testi konusuna ilişkin puanlar incelendiğinde İMÖ öğrencilerinin en başarılı, ÇEKO öğrencilerinin ise başarısız oldukları görülmektedir. HT-1A, HT-2A ve HT-2C maddelerinde TIP, HT-1B, HT-1C ve HT-2B maddelerinde İMÖ öğrencileri en yüksek başarıyı göstermektedir. Korelasyon-regresyon konusuna ilişkin öğrencilerin puanının programlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Korelasyon Regresyon	Puan	ÇEKO	JEO	İMÖ	RPD	OFM	BİYO	ŞBP	TIP	OEM	
K-1	TP	36	32	46	38	31	22	24	32	44	
	OP	0,5	0,9	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,6	
	GP	16,4	29,6	21,9	25,8	27,2	27,2	25	29,6	19,8	
K-2	A	TP	19	22	90	86	25	21	31	39	22
		OP	0,3	0,6	1,3	1,7	0,6	0,8	1	1,08	0,3
		GP	13	30,6	64,3	87,7	32,9	38,9	48,4	54	14,9
	B	TP	10	12	51	54	12	8	7	24	9
		OP	0,1	0,3	0,7	1,1	0,3	0,3	0,2	0,7	0,1
		GP	6,8	16,7	36,4	55,1	15,8	14,8	10,9	33,3	6,1
K-3	TP	24	20	61	48	25	18	16	25	22	
	OP	0,32	0,5	0,9	1	0,6	0,7	0,5	0,7	0,3	
	GP	16,4	27,8	43,6	49	32,9	33,3	25	34,7	14,7	
R-1	A	TP	51	28	84	76	34	29	26	46	40
		OP	0,7	0,8	1,2	1,5	0,9	1,07	0,8	1,27	0,5
		GP	34,9	38,9	60	77,6	44,7	53,7	40,6	63,9	27
	B	TP	16	8	30	23	10	7	11	22	7
		OP	0,2	0,2	0,4	0,5	0,3	0,3	0,34	0,6	0,1
		GP	10,9	11,1	21,4	23,5	13,2	13	17,2	30,5	4,7
C	TP	30	17	52	43	24	18	16	27	29	
	OP	0,4	0,5	0,7	0,9	0,6	0,7	0,5	0,7	0,4	
	GP	41,1	47,2	74,3	87,7	63,2	66,7	50	75	39	
R-2	A	TP	59	25	99	57	45	27	29	39	57
		OP	0,8	0,7	1,4	1,2	1,2	1	0,9	1,1	0,8
		GP	40,4	34,7	70,7	58,2	59,2	50	45,3	54,2	38,5
	B	TP	54	21	83	47	34	23	26	39	45
		OP	0,7	0,6	1,2	0,9	0,9	0,8	0,8	1,1	0,6
		GP	37	29,2	59,3	47,9	44,7	42,6	40,6	54,2	30,4
C	TP	12	5	14	6	3	1	10	8	15	
	OP	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,03	0,3	0,2	0,2	
	GP	16,43	13	20	12,2	7,9	3,7	31	22,2	20,3	
R-3	A	TP	34	33	82	54	44	29	28	40	53
		OP	0,5	0,9	1,2	1,1	1,1	1,1	0,9	1,1	0,7
		GP	23,3	45,8	58,6	55,1	57,9	53,7	43,7	55,5	35,8
	B ₁	TP	7	17	32	11	17	7	8	21	10
		OP	0,1	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3	0,6	0,1
		GP	9,6	47	45,7	22,4	44,7	25,9	25	58,3	13
B ₂	TP	3	12	16	27	10	4	13	24	6	
	OP	0,04	0,3	0,2	0,5	0,26	0,1	0,4	0,7	0,1	
	GP	2	16,7	11,4	27,5	13,1	7,4	20,3	33,3	4	
Genel Ort. Puan		20,6	30	45,2	48,5	35,2	33,1	32,6	46,1	20,7	

Korelasyon ile ilgili sorularda K-1 sorusu hariç diğerlerinde RPD öğrencilerinin başarılı olduğu görülmektedir. K-1 sorusunda ise JEO ve TIP öğrencileri en yüksek başarı puanına sahip olmaktadır. Regresyonla ilgili sorularda ise TIP, İMÖ ve RPD programlarının başarılı oldukları görülmektedir. R-1A, R-1C maddelerinde RPD; R-2A, R-2B, R-3A maddelerinde İMÖ, R-1B, R-2C, R-3B₁ ve R-3B₂ maddelerinde ise TIP öğrencileri başarılı olmaktadır. Korelasyon - regresyon konusunda RPD öğrencileri en yüksek başarıya sahipken, en düşük başarıyı ÇEKO öğrencileri göstermektedir. Programların en başarılı oldukları konular incelendiğinde ÇEKO (29,1 puan), JEO (35,6 puan) tablo ve grafikler; İMÖ (45,2), RPD (48,5 puan) ve TIP (46,1 puan) korelasyon ve regresyon, OFM (47,1 puan), ŞBP (35,1) normal dağılım, BİYO (39,5) ve OEM (32,3 puan) örneklem seçimi ve araştırma tasarımı konusunda daha başarılı oldukları

görülmektedir. Programların en düşük başarıya sahip oldukları konular incelendiğinde ÇEKO (7,7 puan), JEO (26,9), BİYO (19,6 puan) ve ŞBP (8,6 puan) hipotez testi; İMÖ (31,6 puan) ve OEM (15,1 puan) merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, RPD (28,2 puan) ve TIP (30,6 puan) örnekleme dağılım, OFM (21,1 puan) hipotez testi konularından daha düşük puan alarak başarısız oldukları görülmektedir.

Programlar arasında teste ilişkin puan ortalamalarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı ile ilgili olarak da her bir program için öğrencilerin aldıkları puanlar belirlenerek öğrencilerin başarılarının programlara göre farklılık gösterip göstermediği için istatistiksel analizlere başvurulmaktadır. İlk olarak her bir bölüme ilişkin test puanlarına yönelik Kolmogorov Smirnov testi yapılmıştır. Bu test analizi sonucu her bir programa ilişkin öğrencilerin puanlarının dağılımı normal dağılıma uygunluk göstermektedir. Tüm programlarda test puanlarının normal dağılıma uygunluk gösterdiği görüldükten sonra ANOVA analizi yapılmıştır. ANOVA analizinde programlar ve teste ilişkin başarıları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($F_{8,426} = 22,813, p=.000<.05$). Varyansların homojen olup olmadığı için yapılan Levene testi sonucunda varyansların homojen olduğu görülmüştür ($F_{8,426}= 1,202, p=.296>.05$). Bu farklılığın hangi programlar arasında olduğunu belirleyebilmek için Post Hoc analizlerinde Tukey testi sonuçlarına bakılmıştır. Hangi programlar arasında farklılık olduğuna ilişkin sonuçlar aşağıdaki tablo ile verilmektedir.

Programlar Arasındaki Başarılarla İlişkin Anova Test Sonucu

	Çeko	Jeo	İmö	Rpd	Ofm	Biyo	Şbp	Tıp	Oem
Çeko		*	*	*	*	*		*	
Jeo									*
İmö							*		*
Rpd							*		*
Ofm									*
Biyo									
Şbp								*	
Tıp									*
Oem									

* p < .05 anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo incelendiğinde ÇEKO programının OEM ve ŞBP hariç diğer tüm programlarla arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir. Bu farklılık ÇEKO öğrencilerinin ortalamasının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında JEO, İMÖ, RPD, OFM ve TIP programları ile OEM programı arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebi OEM programına ilişkin başarı ortalamalarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca İMÖ, RPD ve TIP programları ile ŞBP programı arasında

anlamli farklilik olduğu görülmektedir. Bu farklilik ŞBP programı başarı ortalamasının TIP, İM  ve RPD programlarından daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Testte daha yüksek puan ortalamasına sahip olan İM , RPD ve TIP programları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Ek 12. İstatistik okuryazarlığı göstergelerinin revize edilmesi sonrası gözlem formu

BİLEŞENLER	GÖSTERGELER	Kod
İSTATİSTİKSEL SÜREÇ	Problem durumunu belirlemelerini isteme	İS-1
	Verilen istatistiksel durumlarla ilgili varsayımları üzerine konuşurma	İS-2
	Problemi çözmeye yönelik uygun veri toplama ve uygun verinin nasıl toplanacağına karar vermeleri için konuşurma	İS-3
	Problemin verilerini sınıf içerisinde toplama	İS-4
	Örneklem seçiminin öneminden bahsetme	İS-6
	Verileri kendilerine göre düzenlemelerini isteme, kavram ve durumları açıklamak için çoklu gösterimlerden faydalanma	İS-7
	Tablo ve grafikler üzerinden uğraşmaları ve yorum yapmalarını bekleme	İS-8
	Ulaşılan sonuçları ilgili bağlam içerisinde yorumlama ve anlamlarını ifade etme	İS-9
	MUHAKEME	Değişkenlerin sonuç üzerindeki etkisini tartışma	M-2
En uygun veri temsili için öğrencilerin tartışmasını sağlama		M-3
İstatistiksel bilgi ve anlamalara dair iletişim kurmalarını ve farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama		M-4
Sınıf ortamında eleştirel sorular kullanma		M-6
Kullanılan yöntemin niçin ini açıklama		M-7
İstatistiksel kavramların matematiksel temellerine dikkat çekme		M-8
İstatistiksel formüllerin temelleri üzerine öğrencilerin düşüncelerini sağlama		M-9
Veriler üzerinden çıkarım yapma, kritik düşüncelerini sağlama ve değerlendirmede bulunmalarını isteme		M-10
Elde edilen bir sonucun geçerliliğini kontrol etmelerini ve daha geniş bir çerçevede genellemelerini (istatistiksel anlamlılığı temel alma) sağlama		M-11
TEMEL KAVRAMLARIN BİLİNMESİ	İstatistiksel durumlarla ilgili düşüncelerini yazılı veya sözlü ifade etmelerini sağlama	TKB-1
	İstatistiksel kavramların anlamı üzerine konuşma ve anlaşılmasını sağlama	TKB-3
	Kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme	TKB-4
	İstatistiksel dilin kullanılması ve benimsetme	TKB-5
	BAĞLAM	Problem durumlarını bağlam içerisinde sunma	B-1
Günlük ve meslek yaşamları ilgili örnekler ve ifadeler kullanma		B-2
Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama.		B-4
Yaptıkları istatistiksel işlemlerin meslek yaşamlarındaki öneminden haberdar etme		B-5
Verilerin analizi ve kavramsal anlama için teknolojiyen yararlanma		B-6
Öğrencilere ders sürecinde ödev, proje vs. verme		B-7
İstatistiksel terminolojiyi karşılaşılan bağlam üzerinde uygulamalarını sağlama		B-9
Değişim kavramına dikkat çekme ve veriler üzerinde yapılan değişiklikleri vurgulama		B-10
Akıl yürütmeye dayalı bağlam sunma		B-12
Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama		B-13

9. ÖZ GEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ

Zeynep Medine ÖZMEN, 1986 yılında Adıyaman'da doğdu. İlkokul ve ortaokulu Osmaniye İstiklal İlköğretim Okulu'nda ve lise öğrenimini Osmaniye Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2004 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi matematik öğretmenliği programını kazandı. Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Matematik Öğretmenliği programındaki lisans eğitimini 2009 yılında tamamladı. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim dalında doktora eğitimine başladı. 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi ünvanı ile göreve başladı. Halen bu göreve devam etmekte olup yabancı dili İngilizcedir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi A.B.D., Trabzon.
E-posta : zmozmen@ktu.edu.tr & z.medine@gmail.com