

**YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL
MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE
MATEMATİKSELLEŞTİRME SÜREÇLERİNİN VE
FİNANSAL OKURYAZARLIKLARININ İNCELENMESİ**

**AN INVESTIGATION OF SEVENTH GRADE STUDENTS'
MATHEMATIZING PROCESS AND FINANCIAL LITERACY
THROUGH MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITIES**

Melike TURAL SÖNMEZ

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Bilim Dalı İçin Öngördüğü

Doktora Tezi

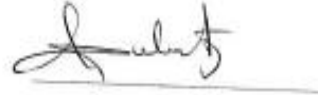
olarak hazırlanmıştır.

2016

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Melike TURAL SÖNMEZ'in hazırladığı "Yedinci Sınıf ğrencilerinin Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Matematikselleştirme S¼relerinin ve Finansal Okuryazarlıklarının İncelenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Safure BULUT



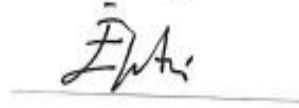
¼ye (Danışman) Prof. Dr. Yeter şAHİNER



¼ye Prof. Dr. Ayhan K¼rřat ERBAş



¼ye Yrd. Doç. Dr. Elif YETKİN ÖZDEMİR



¼ye Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından...../...../..... tarihinde uygun gr¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca...../...../..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Berrin AKMAN
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE MATEMATİKSELLEŞTİRME SÜREÇLERİNİN VE FİNANSAL OKURYAZARLIKLARININ İNCELENMESİ

Melike TURAL SÖNMEZ

ÖZ

Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla finansal karar verirken matematikselleştirme becerilerini nasıl kullandıkları incelenmiştir. Buna ek olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanma süresinde öğrencilerin finansal okuryazarlıkları ortaya konmuştur. Matematikselleştirme süreci, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) teorik çerçevesi kapsamında matematikselleştirmenin iki boyutu olan yatay ve dikey matematikselleştirme temel alınarak yapılandırılmıştır. Öğrencilerin finansal okuryazarlıkları ise Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) finansal okuryazarlık kavramsal çerçeve’de belirtilen içerik, süreç ve bağlam standartlarına göre incelenmiştir. Araştırma deseni olarak durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları matematik notu 80 ve üzeri olan altı 7. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından finansal standartlara, kazanımlara ve yedinci sınıf matematik kazanımlarına uygun beş etkinlik geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Katılımcılar üçerli gruplar halinde çalışmışlardır. Çalışmanın verileri, grupların sorunun çözümü sırasındaki tartışmalarını ve sınıfta sunulmasını içeren video ve ses kayıtlarının yazıya dökümü, araştırmacı gözlem notları ve öğrenci çalışma dokümanlarından oluşmaktadır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin yatay ve dikey matematikselleştirme süreçlerinin öğrenme alanlarına göre farklılıklar gösterdiğini; öğrencilerin genellikle prosedür ve işlemleri doğru uyguladıklarını; buna karşın kavramlar arasındaki ilişkiyi kuramamaktan dolayı kimi zaman hata yaptıklarını göstermektedir. Finansal okuryazarlıkları ise içerik, süreç ve bağlam kriterlerine göre incelendiğinde, öğrencilerin yaşantılarında karşılaştıkları finansal durumlarda daha iyi finansal yorumlar yapabildikleri ve matematiksel ilişkileri daha iyi yorumlayabildikleri anlaşılmıştır. Araştırmada öğrencilerin finansal okuryazarlıklarının matematik eğitimi yoluyla geliştirilmesi için uygun olduğu belirtilerek bu konuda daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: Gerçekçi matematik eğitimi, matematiksel modelleme, yatay ve dikey matematikselleştirme, finansal okuryazarlık.

Danışman: Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı



AN INVESTIGATION OF SEVENTH GRADE STUDENTS' MATHEMATIZING PROCESS AND FINANCIAL LITERACY DURING MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITIES

Melike TURAL SÖNMEZ

ABSTRACT

In this study seventh grade students' mathematization skills which are used while deciding financially are investigated. Additionally, the students' financial literacy during application of mathematical modelling activities is examined. The process of mathematization was structured on two different levels of Realistic Mathematics Education (RME) framework namely, horizontal mathematization and vertical mathematization. This study was designed as a case study. The participants of the study were six seventh grade students who were good at mathematics. Five mathematical modelling activities in accordance with standards were designed and applied by the researcher. The participants studied on the activities in groups of three. The source of data comprised of transcription of video tapes during the group discussions, group presentations, worksheets and researchers' fieldnotes. The results of this study revealed that horizontal and vertical mathematization processes of students' vary by learning area. Although students were successful at procedural and operational process they failed at linking concepts with each other. Research on financial literacy of students with respect to content, processes and contexts revealed that students who met difficulties similar to financial problems were more successful regarding making financial comments and linking mathematical relations. As a result it is found that financial literacy of students' can be developed via mathematics education and it is recommended making further researches about this subject.

Keywords: realistic mathematics education, mathematical modeling, horizontal and vertical mathematization, financial literacy

Advisor: Prof. Dr. Yeter ŞAHINER, Hacettepe University, Department of Primary Education, Division of Primary Education.

ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

İmza
Melike TURAL SÖNMEZ

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın ortaya çıkıp tamamlanmasında en büyük destekçim olan, bana kolaylıklar sağlayan değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr.Yeter Şahiner'e, doktora ders aşamasında ve tez izleme sürecinde bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, bana çalışmalarda ilham veren ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunan, hocam Yrd. Doç. Dr.Elif Yetkin Ozdemir'e, tez jüri yesi olarak sundukları görüşlerle çalışmama geri bildirim sağlayan değerli hocalarım Prof.Dr. Safure Bulut'a ve Prof.Dr. Ayhan Kürşat Erbaş'a, Yrd. Doç. Dr. Mesture Kayhan Altay'a, Prof. Dr. Aysun Umay'a, finansal konularda çalışmama ilham veren ve metaryellar sunan Zeynep zge Yetkin'e teşekkür ederim.

Doktora ders döneminde ve tez yazım sürecinde bana kolaylıklar sağlayan, zor anlarda desteğiyle hep yanımda olan eşime, kendisine ayırmam gereken zamanlardan kesinti yapmak zorunda kaldığım, oğlum Mete ve kızım İlke'ye, yaşamım boyunca yanımda olan ve çalışma konusunda bana cesaret veren anne ve babama, teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYANNAMESİ	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Finansal Okuryazarlık ve Matematik Eğitimi İlişkisi.....	1
1.1.1 Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı ve Finansal Okuryazarlık İlişkisi.....	6
1.2. Problem Durumu.....	8
1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	13
1.3.1. Araştırmanın Amacı.....	13
1.3.2. Araştırmanın Önemi	15
1.4. Problem Cümlesi	16
1.4.1. Alt Problemler.....	16
1.5. Sayıtlar.....	16
1.6. Sınırlılıklar.....	17
1.7. Tanımlar.....	17
1.8. Araştırmanın Kuramsal Temeli	18
1.8.1. Finansal Okuryazarlık Teorik Çerçeve	18
1.8.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi.....	21
1.8.2.1. Matematikselleştirme	22
1.8.3. Matematiksel Modelleme.....	27
1.8.3.1. Modelleme	27
1.8.3.2. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Özellikleri.....	29
1.8.3.3. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Aşamalandırılması.....	31
1.8.3.4. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Öğretmenin Rolü	31
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	33
2.1. Matematikselleştirme Süreci İle İlgili Araştırmalar.....	33
2.2. Ortaokul Öğrencilerinin Finansal Okuryazarlığı İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	37
2.3. İlgili Araştırmalar Özet	41
3. YÖNTEM	43
3.1. Araştırmanın Yöntemi	43
3.2. Çalışma Grubu.....	43
3.3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	45
3.3.1. Etkinliklerin Kavramsal Çerçevesi ve Etkinliklerin Hazırlanması	52
3.3.2. Ön Uygulamanın Ardından Yapılan Düzenlemeler.....	53
3.3.3. Finans Uygulama Alanı Uzman Görüşü Analizinin Yapılmasının Ardından Düzenlemeler.....	55
3.3.4. Modelleme Prensiplerine Uygunluk Uzman Görüşü Analizinin Ardından Değişikliklerin Yapılması	58

3.3.5. Kazanımlara, Sınıf Seviyesine Uygunluk Uzman Görüşü Analizinin Ardından Yapılan Değişiklikler	63
3.4. Veri Toplama Araçları	64
3.4.1. Ses ve Video Kayıtları	64
3.4.1.1 Sınıf Tartışmaları Ses ve Video Kayıtları	64
3.4.1.2. Grup Çalışmaları Ses ve Video Kayıtları	64
3.4.1.3. Grup Sunumları Ses ve Video Kaydı	65
3.4.2. Araştırmacı Gözlem Notları	65
3.4.3. Dokümanlar	65
3.5.Uygulama Süreçleri	66
3.5.1. Asıl Uygulama Öncesi Hazırlık Süreci.....	66
3.5.2.Hazırlanan Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Uygulama Süreçleri.....	66
3.6. Araştırmacının Rolü	67
3.7. Verilerin Analizi	68
3.7.1. Matematikselleştirme Süreci Kodlarının Belirlenmesi.....	69
3.7.2. Öğrencilerin Finansal Okuryazarlıklarını Ortaya Çıkaran Kodların Belirlenmesi.....	70
3.8. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	72
4. BULGULAR	74
4.1. Öğrencilerin Matematikselleştirme Sürecine İlişkin Bulgular.....	74
4.1.1. Yatay Matematikselleştirme Sürecine İlişkin Bulgular	74
4.1.1.1 Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	74
4.1.1.2. Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	88
4.1.1.3. Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Geometri Ve Ölçme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	95
4.1.1.4. Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	105
4.1.2. Dikey Matematikselleştirme.....	114
4.1.2.1. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	114
4.1.2.2. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	125
4.1.2.3. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Geometri ve Ölçme İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	130
4.1.2.4. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular	142
4.2. Öğrencilerin Finansal Okuryazarlıklarına İlişkin Bulgular.....	149
4.2.1. Finansal Okuryazarlık İçerik Alanlarına İlişkin Bulgular	149
4.2.1.1. Para ve Piyasa İşlemleri	149
4.2.1.2. Finansal planlama ve Yönetme.....	150
4.2.1.3. Risk ve getiri içeriği.....	152
4.2.1.4. Finansal Koşullar	155
4.2.2. Finansal Okuryazarlık Süreç Kategorilerine İlişkin Bulgular	156
4.2.2.1. Finansal Bilgiyi Belirleme Sürecine İlişkin Bulgular.....	156
4.2.2.2. Finansal Bilgiyi Analiz Etme Sürecine İlişkin Bulgular.....	158
4.2.2.3. Finansal Bilgiyi Değerlendirme Sürecine İlişkin Bulgular	160

4.2.2.4. Finansal Bilgi Ve Anlamayı Uygulamak Sürecine İlişkin Bulgular	163
4.2.3. Finansal Okuryazarlık Bağlama İlişkin Bulgular	170
5. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	173
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	173
5.2. Öneriler.....	184
5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler.....	184
5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler	185
KAYNAKÇA.....	187
EKLER DİZİNİ	196
EK 1. ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ.....	197
EK 2. YEDİNCİ SINIF MATEMATİK PROGRAMINDA FİNANSAL OKURYAZARLIK İÇİN İÇERİK SUNABİLECEK KAZANIMLAR.....	198
EK 3. MODEL OLUŞTURMA ETKİNLİKLERİ GÖRÜŞ ALMA FORMU.....	201
EK 4. FİNANSAL STANDARTLARA UYGUNLUK UZMAN GÖRÜŞÜ ALMA FORMU	206
EK 5. K-12 KİŞİSEL FİNANS EĞİTİMİ STANDARTLARI (THE JUMP\$TART COALİTİON NATIONAL STANDARDS, 2007).....	208
EK 6. FİNANSAL BAĞLAMDAKİ MODELLEME SORULARININ UZMAN GÖRÜŞÜNDEN ÖNCEKİ HALİ.....	210
EK 7. ORJİNALLİK RAPORU.....	218
ÖZGEÇMİŞ	219

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Ağaçların Dikilirken Dikkat Edilecek Unsurlar	45
Çizelge 3.2. Odanın Boyutlarına İlişkin Bilgiler	46
Çizelge 3.3. Duvar Boyasının Litre Fiyatları	46
Çizelge 3.4. Ürünlerin Güncel Fiyatları Ve Beş Yıl Önceki Fiyatları	48
Çizelge 3.5. Yıllara göre yıllık faiz oranı, altın fiyatı ve dolar kuru	49
Çizelge 3.6. 2015 Yılı Tük Kazaya Karışan Sürücü Özellikleri Verileri	50
Çizelge 3.7. Matematiksel Modelleme Problemlerinin Betimi	51
Çizelge 3.8. Modelleme Etkinliklerinin Finansal Standartlara Uygunluğu Konusunda Uzman Görüşünün Frekans Değerleri.....	55
Çizelge 3.9. Modelleme Etkinliklerinin Modelleme Prensiplerine Uygunluğu Konusunda Uzman Görüşünün Frekans Değerleri.....	59
Çizelge 3.10. Modelleme Etkinliklerinin Kazanımlara, Sınıf Seviyesine, Finansal Standartlara Uygunluğu Konusunda Uzman Görüşünün Frekans Değerleri	63
Çizelge 3.11. Matematiksel Modelleme etkinliklerinin uygulanma haftası, matematiksel öğrenme alanı kapsamı, uygulanma tarihi.....	67
Çizelge 4.1.: Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar.....	75
Çizelge 4.2. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar ve Yöntemler	89
Çizelge 4.3. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanında Kullandığı Yöntemler	95
Çizelge 4.4. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanında Kullandıkları Kavram ve Yöntemler ..	105
Çizelge 4.5. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar Ve İşlemler Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar	115
Çizelge 4.6. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Alanında Kullandığı Kavramlar	125
Çizelge 4.7. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Geometri ve Ölçme Alanında Kullandığı Kavramlar	131
Çizelge 4.8. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar	143
Çizelge 4.9. Finansal Okuryazarlık İçerik Alanına İlişkin Bulgular	149
Çizelge 4.10. Finansal Okuryazarlık Süreç Kategorilerine İlişkin Bulgular	156
Çizelge 4.11. Finansal Okuryazarlık Bağlama İlişkin Bulgular.....	170

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. PISA'da Finansal Okuryazarlık İçeriği İle Matematiksel Okuryazarlık İçeriği Arasındaki İlişki, (PISA, 2012, S 25)	5
Şekil 1.2. S&P Global Finansal Okuryazarlık Araştırması Sonuçları	9
Şekil 1.3. Anlam Üretme Süreci Olarak Finansal Okuryazarlık (Mason Vewilson, 2000: 33).	19
Şekil 1.4. Matematikselleştirme Süreci	23
Şekil 1.5. Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ve Matematikselleştirme	25
Şekil 1.6. Matematiksel Modelleme Sürecinin Dügümleri (Doerr, 1997: 268).....	29
Şekil 4.1. Boya Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerin Gerekli Üç Kat Boya Hesabı	75
Şekil 4.2. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Hesaplamaları	76
Şekil 4.3. Boya Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerin En Uygun Boya Hesaplamaları	76
Şekil 4.4. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oran Ve Fark Sonuçları	77
Şekil 4.4. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı Hesaplamaları	78
Şekil 4.5. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı İle Yüzde Hesaplamaları	80
Şekil 4.6. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzde Hesaplamaları Sonuçları	81
Şekil 4.7. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Buldukları Yüzdeler Ve Yüzdelerden Oluşturdukları Sonuçlar	83
Şekil 4.8. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yüzde Hesabı Ardından Ulaştıkları Sonuçlar	84
Şekil 4.9. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Kesir Yoluyla Yüzde Hesapları Sonucunda Elde Ettikleri Ondalık Gösterimler	85
Şekil 4.10. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Birim Kutu Fiyatı Hesaplamaları	86
Şekil 4.11. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin 15 Kg'lık Boya Hesaplamaları	87
Şekil 4.12. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül	91
Şekil 4.13. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Formül Hesaplamaları	92
Şekil 4.14. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdıkları Mektup	93
Şekil 4.15 Sigorta Şirketi Etkinliği Birinci Grubun Katsayı İle Yaptıkları İşlemler ...	94
Şekil 4.16.Sigorta Şirketi Etkinliği Birinci Grubun Oluşturduğu Formül	94
Şekil 4.17. Sigorta Şirketi Etkinliği Birinci Grubun Tarık Bey'e Yazdıkları Mektup	94
Şekil 4.18. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerin Ağaçların Aralıklarını Hesaplamaları	97
Şekil 4.19. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Dikilebilecek Ağaç Sayısı Hesaplamaları	99
Şekil 4.20. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Elif'in Yaptığı Çizim	99
Şekil 4.21. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Üç Boyutlu Şeklin Açınımının Çizimleri	100
Şekil 4.22. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oda Çizimleri	101

Şekil 4.23. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Üç Boyutlu Şekil Ve Çizdikleri Açılım.....	102
Şekil 4.24. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Üç Boyutlu Şekil Ve Açılımının Çizimleri.....	104
Şekil 4.25. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzey Alanı Hesaplamaları	104
Şekil 4.26. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzey Alanı Gösterimleri Ve Hesaplamaları.....	105
Şekil 4.27. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Ürün Sınıflandırmaları	107
Şekil 4.28. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Değerlendirdiği Ve Değerlendirmedikleri Kriterlerin Sınıflandırmaları.....	107
Şekil 4.29. Meyve Bahçesi Modelleme Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Kriter Elemeleri	110
Şekil 4.30 Meyve Bahçesi Modelleme Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Hesaplamaları	110
Şekil 4.31. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Fark Hesaplamaları	112
Şekil 4.32 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yüzde Hesabı Ardından Ulaştıkları Sonuçlar.....	113
Şekil 4.33 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdıkları Mektup	114
Şekil 4.34. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Hesaplamaları.....	116
Şekil 4.35. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Birimli Oran Tespiti Ardından Yaptığı Hesaplamalar	117
Şekil 4.36 Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oran ve Oranların Ortalamalarının Hesaplamaları.....	118
Şekil 4.37. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı Hesapları ...	118
Şekil 4.38 Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı İle Yüzde Hesaplamaları	120
Şekil 4.39. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı Yoluyla Yüzde Hesaplamaları	120
Şekil 4.40. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Kesir Yoluyla Yüzde Hesapları.....	121
Şekil 4.41.Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grubun Hesaplamaları	121
Şekil 4.42. Boya Etkinliğinde İkinci Grubun Hesaplamaları	121
Şekil 4.43 Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar (A)	122
Şekil 4.43. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar (B)	122
Şekil 4.44. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Hesaplamaları	123
Şekil 4.45. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin 2000 TL'ye Göre Oluşturdukları Tablo	123
Şekil 4.46. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinden Berat'ın Yüzdeler Arası Fark Hesabı.....	124
Şekil 4.47. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grubun Veri Gruplamaları	124
Şekil 4.48 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Oluşturdukları Formül	126

Şekil 4.49 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Oluşturdukları Formüle uygun Hesaplama	126	
Şekil 4.50 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formülü Anlatan Mektup	126	
Şekil 4.51 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grubun Yüzde Hesaplamalarında Buldukları Sonuçlar	127	
Şekil 4.52. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül.....	127	
Şekil 4.53 Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Grubun Yüzde Hesaplamalarının Ardından Buldukları Sonuçlar.....	128	
Şekil 4.54. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül Ve Uygulamaları ve Yazdıkları Mektup	129	
Şekil 4.55 Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar ..	130	
Şekil 4.56. Boya Etkinliğinde Birinci Grubun Yüzey Alanı Hesaplamaları	131	
Şekil 4.57. Boya Etkinliğinde İkinci Grubun Yüzey Alanı Hesaplamaları	132	
Şekil 4.58. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinden Aslı'nın Ağaç Aralıkları Çizimi	133	
Şekil 4.59. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Ağaç Sayısı İçin Genellemeye Ulaşmaları Süreci	134	
Şekil 4.60. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinden Berat'ın Yaptığı Hesaplama Ve Çizim.....	134	
Şekil 4.61 Aslının Çizimi	Şekil 4.62 Nazlının Çizimi.....	135
Şekil 4.63. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Çevreye Dikilecek Ağaç Hesaplaması	136	
4.64. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Çizim	137	
Şekil 4.65. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Genellemeye Ulaşırken Yaptıkları Çizim	138	
Şekil 4.66. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Genellemeye Ulaşırken Yaptıkları Çizim	138	
Şekil 4.67. Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerin Yaptıkları Hesaplamalar	139	
Şekil 4.68. Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Oluşturdukları Dikdörtgenler Prizmasının Açılımı	140	
Şekil 4.69. Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplama ve Çizimler	141	
Şekil 4.70 Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar ..	142	
Şekil 4.71. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin 2000 TL'ye Göre Oluşturdukları Tablo	143	
Şekil 4.72. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Boya Fiyatlarını Tablolaştırmaları.....	144	
Şekil 4.73 Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzde Hesaplamaları	145	
Şekil 4.74. Sigorta Şirketi Etkinliği İkinci Grubun Yüzde Hesaplamaları Ardından Veri Düzenlemeleri.....	145	
Şekil 4.75 Sigorta Şirketi Etkinliği İkinci Grubun Yüzde Hesaplamaları Ardından Veri Düzenlemeleri.....	145	
Şekil 4.76. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oranların Aritmetik Ortalamasını Hesalamaları.....	147	
Şekil 4.77. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerin Çağan'a Yazdıkları Mektup	147	
Şekil 4.78. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Yazdığı Mektup.....	147	

Şekil 4.79. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Fark Hesaplamaları	148
Şekil 4.80. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grubun Aritmetik Ortalama Hesapları	148
Şekil 4.81. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül Ve Yazdıkları Mektup	148
Şekil 4.82. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdığı Mektup	151
Şekil 4.83. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdığı Mektup	151
Şekil 4. 84. Boya Etkinliğinde Grupların Boya Seçimleri	152
Şekil 4.85. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar	153
Şekil 4.86. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Değerlendirdikleri Kriterler	154
Şekil 4.87. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Ürün Sınıflandırmaları	159
Şekil 4.88. Sigorta Şirketi Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerinin Formül Hesapları	163
Şekil 4.89. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Kriter Değerlendirmeleri	165
Şekil 4.90. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Yazdıkları Mektup	166
Şekil 4.91. Boya Etkinliği Birinci Gruptaki Öğrencilerin Birim Kutu Hesapları	166
Şekil 4.92 Boya Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin 15kg.'lık Kutu Hesaplamaları	167
Şekil 4.93. Boya Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerin En Ekonomik Seçimin Fiyat Hesaplaması	167
Şekil 4.94. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yazdığı Mektup Ve Yaptığı Hesaplamalar	168
Şekil 4.95 Birikimini Değerlendir Etkinliği Birinci Grubun Hesaplamaları	168
Şekil 4.96. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Yazdığı Mektup	170

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

GME: Gerçekçi matematik eğitimi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

NCEE: National Council on Economic Education

NRC: The National Research Council

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

NCTM: National Council of Teacher of Mathematics

İNFE: International Network on Financial Education

NCEE: National Council on Economic Education

PISA: Programme for International Student Assessment

SPK: Sermaye Piyasası Kurulu

BDDK: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu

ASIC: Avustralya Güvenlik ve Yatırım Komisyonu

ANZ: Avustralya ve Yeni Zellanda Bankalar Birliği

ABA: Avustralya Bankalar Birliği

S&P: Standard & Poor's

1. GİRİŞ

Bu bölüm finansal okuryazarlık ve matematik eğitimi ilişkisi, problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın problem cümlesi, sayıtlılar, sınırlılıklar, tanımlar ve araştırmanın kuramsal temeli bölümlerinden oluşmaktadır.

1.1. Finansal Okuryazarlık ve Matematik Eğitimi İlişkisi

Toplumdaki değişimler bireylerin ihtiyaçlarını belirlemekte, değiştirmekte ve şekillendirmektedir. Günümüzde gelişen teknoloji ve ekonomik ilişkilerle birlikte piyasadaki mevcut finansal ürün ve hizmetler artmaktadır. Ürün ve servisler daha karmaşıklaşmakta, bireyler ürün ve servislerin durumlarını, özelliklerini ve yapılarını daha nitelikli seçim yapmak için karşılaştırmak zorunda kalmaktadırlar. Günümüzde gelişen teknoloji ve ekonomik ilişkiler, global bağlantıları, iletişimi, sosyal ilişkileri ve tüketici davranışlarını değiştirebilmektedir. Bu değişimlerin bireylerin banka, ptt gibi finans sağlayıcılarıyla ilişkilerini önemli kılmaktadır. Bireylerin yaşam sürelerinin uzaması, krediler, finansal pazar, harcama gerektiren sağlık ve sigorta masrafları gibi durumlarla karşılaşma riski bireylerin sorumluluklarını artırmıştır. Bireyler finansal danışma hizmeti almaları durumlarında dahi istenen ya da tavsiye edileni anlamaya ihtiyaçları vardır. Çünkü onlar kendi seçimlerinin sonuçlarıyla karşı karşıya gelmek zorunda kalacaklardır. Dünyada yaşanan küresel finansal kriz, giderek değişen piyasa koşulları, toplumun demografik yapısındaki değişimler, finansal hizmet ve ürünlere yönelik bu taleplerin artması gündelik yaşamda alışverişten kredi kullanıma kadar birçok farklı alanda finansal araç ve uygulamaların artması ve karmaşıklaşması, bireylerin bilinçli ve sorumlu finansal kararlar verebilmesi için finansal okuryazarlık konusunu gündeme getirmektedir (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), 2012).

Vitt, Anderson, Kent, Lyter, Siegenthaler, ve Ward (2000) bireysel finansal okuryazarlığı okuma, analiz etme, yönetme, karar verme, iletişim kurma ve planlamayı içeren finansal hareketlerin bir döngüsü şeklinde belirtmişlerdir. OECD (2011) finansal okuryazarlığı finansal anlamda sağlıklı karar vermek için gerekli olan bilinç, bilgi, yetenek, tutum ve davranış bütünü şeklinde tanımlamaktadır.

Günümüzde önemi daha da artan finansal okuryazarlık kavramının toplumdaki etkinliğini ve insanlar üzerindeki farkındalığını artırabilmek için ihtiyaçlara uygun finansal okuryazarlık eğitim programlarının geliştirilmesi önemlidir. İlgili literatür taramasına bakıldığında gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde yapılan deneysel araştırmalar finansal eğitim alan kişilerin finansal eğitimi almayan bireylere göre birikim yapma, emekliliği planlama gibi finansal konularda daha başarılı olduklarını göstermiştir (Bernheim ve diğerleri, 2001; Cole ve diğerleri, 2011; Lusardi, 2009). Bu gösterge finansal eğitimin finansal okuryazarlığı geliştirdiği ve bu yönde olumlu davranış değişikliği oluşturduğunu doğrulamaktadır.

OECD 2005 ve 2013 raporlarına göre finans eğitimi olabildiğince erken yaşta okullarda başlamalıdır. The Economist (2008), para yönetimi ile ilgili temel kavramların çocuklara öğretilmesi için en verimli zamanın on dört yaşın altındaki çocuklar olduğu ifade edilmektedir. Buna neden olarak erken yaşlarda öğrenilen ve uygulanan finansal davranışların, yaşamın sonraki aşamalarında bireylerin finansal davranışlarını kalıcı olarak belirleyeceğini gösterilmektedir. Suiter ve McCorkle'de (2001) finansal matematik derslerine entegre edilebilecek okuryazarlık eğitiminin lisedeki seçmeli ekonomi derslerine kadar ertelenmemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu tavsiye için iki neden gösterilmektedir. Bunlardan ilki gençliğin önemidir. Genç nesil her geçen gün biraz daha karmaşıklaşan finansal ürün, servis ve pazarda ailelerinden daha fazla finansal risk ile karşı karşıyadır. Buna karşın hızla değişen pazar, teknoloji ve sosyal sistemde geçmiş nesilden bilgi alamayarak, öğrenememektedir. Deneyerek öğrenmek onları riske sokabilecektir. Finans eğitimine erken yaşta başlanmasının diğer bir gerekçesi finansal eğitimi okullarda vermenin verimliliğidir. Programlı bir şekilde derslere entegre edilerek hazırlanan finansal okuryazarlık kavramları öğrencilerin dersleri günlük yaşamlarıyla ilişkilendirmelerini sağlayabilecek, kavramsal öğrenmelerini zemin hazırlayabilecektir. Finansal okuryazarlık eğitiminin matematik eğitimiyle ortak hedefi öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirerek mantıklı seçimler yapabilmeye yöneliktir. Nixon (1969) bu hedefe ulaşabilmek için öğrencilerin analitik düşünme yeteneklerini geliştirmenin, günlük hayat gereksinimlerini bağlam olarak kullanabilmenin, anlamlı öğrenme ortamı oluşturabilmenin ve öğrencilerin alan ile ilgili temel ve yeterli bilgiyi geliştirmelerini sağlanmanın önemini belirtmiştir.

NRC (The National Research Council) işgücü hazırlığının okullarda verilen eğitimin öğrencilerin mantıklı düşünme, problem çözme, analiz etme, gözlem yapma ve bilgiyi yönetebilme gibi bilişsel yeteneklerini geliştirebilmesine bağlı olduğunu, iş dünyası için bu bilişsel yeteneklerin çok önemli olduğunu belirtmektedir (Committee on Workforce Needs in Information Technology, 2001, p. 225). National Council on Economic Education (NCEE) CEO'su olan Duwall (2006), öğrencileri hayatta başarılı olmalarına hazırlamak için onları finansal olarak okuryazar durumda yetiştirmemiz gerektiğini savunmuştur. Eski ABD Merkez Başkanı Alan Greenspan de ilkokul ve ortaokulda vurgulanması gereken finans eğitiminin önemini belirtmektedir. Greenspan (2003) tüketici olma, krediyi yönetme, yüksek öğretimi finanse etme, biriktirme ve yatırım yapma ve sorumlu bir vatandaş olma konularında bahsedilen finansal okuryazarlık kavramının finans içerikli matematik eğitimiyle mümkün olabileceğini ifade etmiştir.

Matematik eğitimi kişilere, yaşantılarındaki deneyimlediklerini analiz edebilecekleri, değerlendirebilecekleri, durumlarla ilgili tahminde bulunabilecekleri ve problemlerini çözebilecekleri sistematik bir dil kazandırır (MEB, 2009;8). Bruner (1960) okullardaki öğrenmenin ileriki yaşantımızda da işimize yarayacak şekilde olması gerektiğini vurgulamıştır. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımında da öğrencilerin matematiksel kavramları yaşantılarıyla uyumlu şekilde, anlamlı olarak kavramlaştırmaları gerektiği vurgulanmaktadır. Ekonomi ve finans da öğrencilerin günlük hayatlarının bir parçasıdır. Örnek olarak; öğrenciler çocukluklarından bu yana çevrelerinde olup bitenleri gözlemler, ödünç para alıp verebilirler, para harcayabilirler. Harcamalarının fişlerini dikkatlice incelediklerinde belirli bir miktarda vergi verdiklerini görebilirler. Öğrencilerin önceki ekonomik yaşantıları onların derslerde öğrendikleri yeni bilgileri yapılandırmalarına fayda sağlar. Aynı şekilde okulda öğrendiklerini günlük yaşantılarında uyguladıklarında öğrenmeleri daha kalıcı olmaktadır.

Wentworth (1987) "tümdengelimci uslamının ekonomi biliminde diğer sosyal bilim alanlarından daha fazla kullanıldığını belirtmiştir. Buna kanıt olarak da matematiksel modellerin ekonomide çokça kullanıldığını ve bu modellerin karmaşık tümdengelimci uslamayı etkili bir şekilde anlaşılmasını sağladığını ifade etmiştir (Wentworth,1987; s 172). Buckles (1987) ise "Ekonomi eğitimi için en önemli gerekçenin mantıklı ve dikkatli düşünmek olduğunu belirtmiştir (Buckles,

1987; s 164). Bu bağlamda öğrencilerin finansal problem durumlarını analiz etmelerini ortaokul programındaki derslere entegre ederek programları zenginleştirmemiz mümkündür. Öğrenciler yaşantılarında bireysel ve sosyal problemlerle karşılaşabilirler. Matematik ve ekonomi öğrencilerin tümdengelimci düşünme yönteminin aracılığı ile günlük hayatla ilgili problemlerini çözebilmelerini sağlar. Greenspan (2005), öğrencilerin hesaplama ve kavramsal öğrenmelerinde matematikteki yeterliklerinin onların günlük hayatlarında finansal kararları verirken fayda sağlayacağını belirtmiştir. Naresh (2008), okul ortamında çoğunlukla sorunun matematiksel bilginin bağlamsallaştırılmayışı olduğunu ve bunun da bazı öğrencileri matematikten soğuttuğunu belirtmiştir. Bu sorunu aşmanın yolu olarak gündelik matematiğin unsurlarını sınıf içine getirmeyi önermiş ve çocukların küçük yaşta tanıştığı para kavramının günlük yaşamla okul arasında bir köprü olabileceğini ve bu kavramın öğrencilerin günlük etkinlikleri ile ilişkili bağlamda problemler düzenlemek için kullanılabileceğini ifade etmiştir. Ekonomi, matematiksel problem çözme için içerik ve bağlam oluştururken matematiksel düşünme finansal bir problemi çözmeye araç ve yöntem sunmaktadır. Buna bir örnek olarak; faizin nasıl hesaplandığını öğrenmek ve bunun matematiksel önemini anlayabilmek, öğrencilerin para biriktirmenin toplu bir birikim oluşturacağını anlamalarını kolaylaştırır.

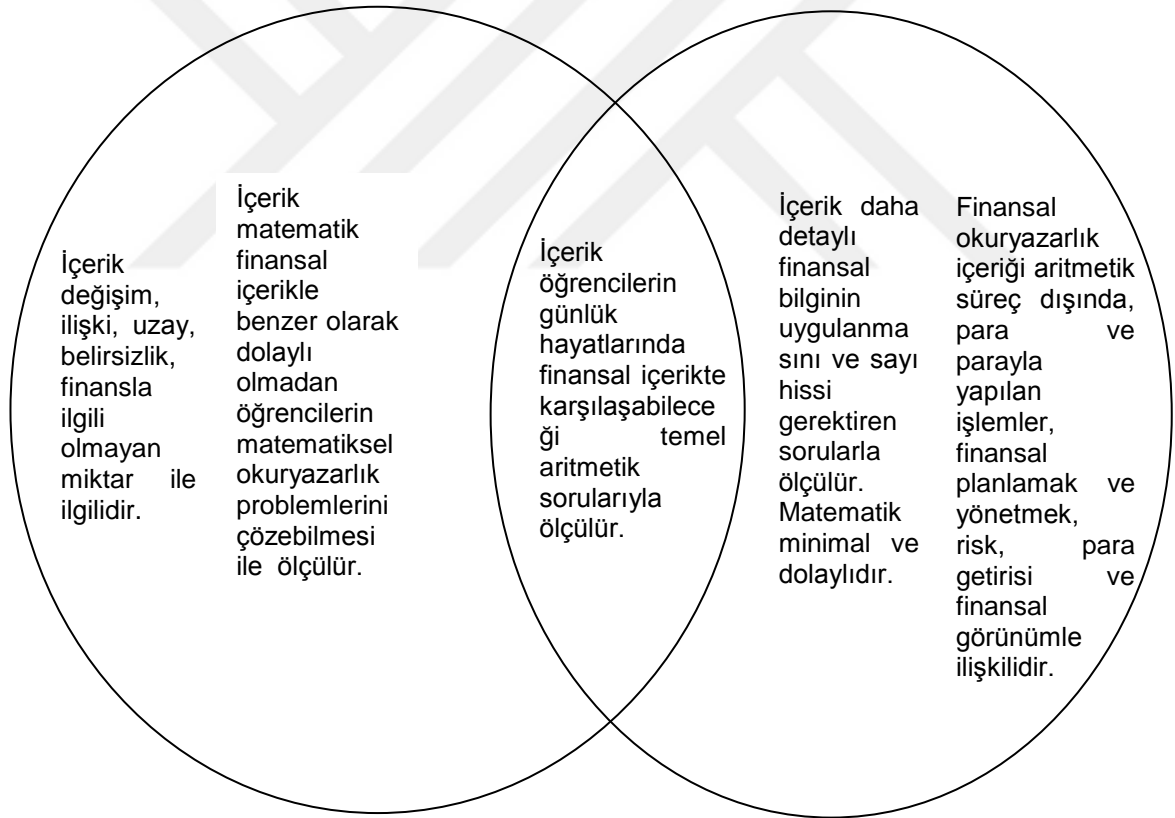
Problem çözme yeteneği matematiksel bilginin oluşumunda önemli olduğu gibi matematiksel bilgi problem çözme yeteneği için belirleyicidir (Chinnappan 1998, Schoenfeld 1982). Problem çözme yeteneği finansal okuryazarlıkta da önemli bir faktördür. Finansal okuryazarlıkta problem çözmek bilinçli finansal kararlar vererek harekete geçmeyi, mantıklı çözümler oluşturmayı ve sürdürebilmeyi ve bireyin finansal durumunu iyileştirmeyi içermektedir. Matematiksel problem çözme de aynı şekilde mantıklı bir şekilde harekete geçmeyi, strateji oluşturmayı gerektirmektedir. Bu açıdan bakıldığında problem çözme süreci üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Günümüzde problem çözme süreci gerek birçok araştırmacı tarafından (Halmos, 1980; Lesh & Zawojewski, 2007; Schoenfeld, 1992) gerekse ülkelerin matematik programlarında detaylıca ele alınmış ve önemi vurgulanmıştır.

OECD tarafından hazırlanan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PİSA) sınavlarında matematiksel okuryazarlık ve finansal okuryazarlık ayrı bölümler olarak sunulmaktadır. Bu bölümlerin ayrı olarak sunulmuş olmasına rağmen

aralarında ortak içeriklerinin olduğu PISA (2012) raporunda (Şekil 1) açıkça belirtilmiştir. Matematiksel okuryazarlıkta ve finansal okuryazarlıkta ortak içerik öğrencilerin günlük hayatlarında finansal içerikte karşılaşılabileceği temel aritmetik sorularıyla ölçülmektedir. Matematiksel okuryazarlığın finansal okuryazarlıktan ayrılan içeriği ise değişim, ilişki, uzay, belirsizlik, finansla ilgili olmayan miktar ile ilgili olan kısmından oluşmaktadır. Finansal okuryazarlığın içeriğinde de aritmetik süreç dışında, para ve parayla yapılan işlemler, finansal planlamak ve yönetmek, risk, para getirisi ve finansal görünümle ilişkili olan kısmı bulunmaktadır. Matematiksel okuryazarlık içeriğinden bağımsız olan finansal okuryazarlık içeriğinde vergi ve para piyasalarındaki değişimde hükümet politikaları örnek olarak gösterilebilir.

Matematiksel Okuryazarlık

Finansal Okuryazarlık



Şekil 1.1. PISA’da Finansal Okuryazarlık İçeriği İle Matematiksel Okuryazarlık İçeriği Arasındaki İlişki, (PISA, 2012, S 25)

Ortaokul matematik dersi öğretim programında sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanı bulunmaktadır. Finansal kavramlarla matematik kavramlarının bağdaşabileceği konular şunlardır:

Gelir hesaplama ile temel hesap, vergi ödeme hesaplama temel hesap ve yüzde hesabı ile, para birimlerini birbirine dönüştürme temel hesaplama ve oran orantı ile, bütçeyi koruma temel hesaplama, yüzde, ondalık ve sayı problemleri ile, hisse senedi aktiviteleri kesirler ve temel aritmetik ile, mağazadaki işlemleri zihinden hesaplama ve tahmin etme ile, banka işlemleri temel aritmetik ve tahmin vb. (Day, H. R.;Ballard, D., 1996). Ortaokul 7 sınıf matematik dersinin kazanımları olup, finansal okuryazarlığı artırmak için zemin hazırlayabilecek kazanımlar detaylı olarak Ek 2 de verilmiştir.

1.1.1 Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı ve Finansal Okuryazarlık İlişkisi

Gelişen dünyamızda, matematik yapanlar ve kullananlar, geleceklelerini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır (MEB, 2009). 1970'li yıllarda, Hollandalı matematik eğitimcisi Hans tarafından bu yaklaşımla ilişkili olarak Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ortaya konulmuştur. Matematiğin tarihsel gelişimine bakıldığında Freudenthal (1970), matematiksel kavramların gerçek hayat problemleri ile ortaya çıktığını, bu sürecin ardından bu kavramların formal matematiği oluşturduğunu ifade etmektedir. Freudenthal, bu sürece "matematikselleştirme" adını vermiştir. Treffers (1987) bahsi geçen matematikselleştirme sürecini "yatay matematikleştirme" ve "dikey matematikselleştirme" şeklinde iki kategoriye ayırarak isimlendirmiştir. Yatay matematikselleştirme, bireylerin yaşantılarında karşılaştıkları bir sorunu çözme sürecidir. Dikey matematikselleştirme ise matematiksel yapının kendi içinde yeniden yapılandırılması sürecini kapsamaktadır. Modelleri tamamlama, birleştirme onarma bu süreçlerde yapılanlara örnektir. Gravemeijer (1994), yatay matematikselleştirme sürecini, bağlamsal konularla değişen matematik problemini aktive etme süreci olarak; dikey matematikselleştirme sürecini ise matematiksel kuralları kullanarak formülüze etme olarak betimlemektedir. Her iki matematikselleştirme süreci de matematik öğretiminin her safhasında vardır.

Öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerinde kavramları oturtmaları, kavramlar arasında ilişki kurmaları, işlemleri ve prosedürleri doğru uygulamaları önemlidir. Matematikselleştirme sürecinde öğrencilerin problemleri tespit etme için hatanın kaynağına detaylıca irdelemek gereklidir. Bu konuda teorik çerçeveyi Skemp (1976) ve Hiebert & Lefevre (1986) işlemsel ve kavramsal bilgileri

birbirinden ayırarak sunmaktadır. Hiebert & Lefevre (1986) ilişkisel öğrenmenin kavramsal yapılar arasında bağlantılar kurmayı gerektiğini de belirtmektedirler. Skemp (1976) ise öğrenme süreci ilişkisel ve enstrumental öğrenme şeklinde tanımlamıştır. Ona göre ilişkisel öğrenmede neyi neden uyguladığını bilmeyi gerektirmektedir. Enstrumental öğrenmede ise nedenlerini bilmeden kural uygulamayı içermektedir. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde dikey matematikselleştirmeleri işlemsel ve kavramsal bilgi açısından ele alındığında önemli ve detaylı bulgular içermektedir.

Literatür, öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözerken günlük hayattan matematiğe ve matematikten günlük hayata transfer konusunda yani öğrencilerin yatay matematikselleştirme süreçlerinde sıkıntılar yaşandığını göstermektedir. Öğrencilerin problemin bağlamında sunulan yaşantılarıyla ilişkili bilgileri dikkate alamadıklarını, benzer şekilde matematiksel bilgi ve düşüncelerini yaşantılarına aktaramadıklarını ve sezgilerinden faydalanamadıklarını göstermektedir (Greer,1993; Verschaffel ve arkadaşları 1994; Chacko 2004; Beyazıt 2013). Öğrencilerin günlük bağlamla ilişkili bu tür bağlamlarla matematik derslerinde karşılaşmaları bu durumu çözmeye bir etken olabilecek niteliktedir.

Gerçek yaşam problemlerinin çözümünde ve matematiksel modelleme sürecinde gösterim şekillerinden farklı şekillerde yararlanma önemlidir. Bu nedenle, öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerinde gösterim şekillerinin incelenmesi gerekmektedir. Gösterim şekilleri bir görüntüyü, somut nesnelere belirten, sembolize edebilen ya da farklı bakış açısıyla bir şeyi başka şekilde gösterebilen yapı olarak ifade edilmektedir (Palmer, 1978; Goldin, 1987, 1998; DeWindt-King ve Goldin, 2003). Tversky (2001), bilgilerin kaydedilmesi ve hafızanın desteklenmesi, iletişimin sağlanabilmesi, model oluşturmanın kolaylaştırılması ve çıkarımda bulunabilmesi için diyagramların ve görsel şekillerin kullanılabilirliğini ifade etmektedir. Brenner ve diğerleri (1997), de problem çözmeye başarılı olabilmesi için; sözel ve cebirsel ifadeler, tablo, grafikler ve denklemler gibi gösterim şekillerinin oluşturulmasını önemsemektedir.

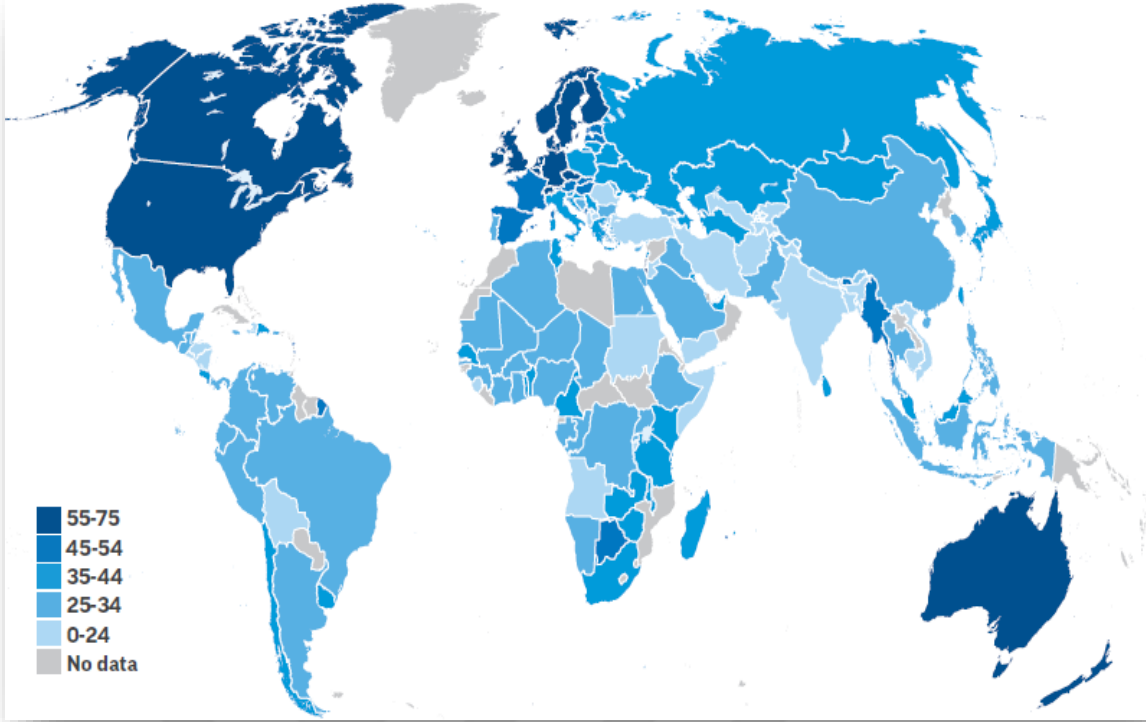
Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ele alındığında; problemlerin finansal bağlamlarda hazırlanması öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını ortaya çıkartabilecek ve artıracaktır. Bu süreçte matematikselleştirme finansal okuryazarlık ile matematiksel düşüncüyü ilişkilendiren anahtar süreci

oluşturmaktadır. Stephan ve Akyüz (2012) tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini finansal içerikte sunma üzerinde yaptığı araştırma sonunda; öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerini finans bağlamda da incelenebildiğini belirtmişlerdir. Yedinci sınıf öğrencilerin tam sayılarda toplama çıkarma kavramlarını öğretmede finansal bağlam sunmanın etkili bir yöntem olduğunu aktarmışlardır. Fakat bu araştırmada matematikleştirme sürecinin finansal okuryazarlığı nasıl ortaya çıkardığı ele alınmamıştır.

GME yaklaşımı birçok deneysel araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmalarda GME yaklaşımıyla hazırlanmış ders içeriklerinde öğrencilerin daha iyi ve kalıcı öğrenmeler oluşturabildikleri bulguları yer almaktadır (Ersoy, 2013; Can, 2012; Çakır 2011; Özdemir ve Üzel, 2011; Gelibolu, 2008; Tuan Anh Le, 2006; Nguyen Thanh Thuy; 2005; Cheung ve Huang, 2005; Widjaja ve Heck, 2003; Fauzan, 2002; Zulkardi, 1999; Oldham, 1999; Wubbels, Korthagen ve Broekman, 1997; Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991). Fakat alan yazın incelemesinde öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerini ortaya çıkaran çok az araştırmaya rastlanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerinde ne tür hataların olduğu ve matematikselleştirme süreçlerinin öğrenme alanlarına göre farklılık gösterme durumları bilinmemektedir.

1.2. Problem Durumu

Standard & Poor's (2015) 144 ülkede 150 bin kişiyle yaptığı finansal okuryazarlık araştırmasında Türkiye 120. sırada yer almaktadır. 15 yaşından büyüklerde yapılan bu araştırmada; dünyanın finansal okuryazarlık ortalaması %33, Türkiye'nin ise % 23.6 olarak tespit edilmiştir. Ülkelerin finansal okuryazarlıkları Şekil 1.2'de gösterilmektedir. Bu şekilde finansal okuryazarlığı yüksek olan ülkelerin, 2012 PISA matematik okuryazarlığı sınavında da iyi puan aldıkları dikkat çekmektedir. Bu bilgiye dayanarak bu araştırmanın sonucunda matematik yeterliliğinin finansal kavramları anlamada faydalı olabileceği belirtilmektedir.



Şekil 1.2. S&P Global Finansal Okuryazarlık Araştırması Sonuçları

Dünya bankası ile Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) 2012 yılında “Türkiye Finansal Yeterlilik Araştırması”nı uygulayarak araştırmanın sonuç raporunu yayınlamıştır. Araştırmanın sonuçlarından bazıları şunlardır: Kişilerin basit bölme işlemi ile ilgili soruların doğru cevaplama oranının %84 olmasına rağmen; basit faizle ilgili soruların doğru cevaplanma oranının %36, bileşik faizle ilgili soruların doğru cevaplanma oranları ise %21’dir. Bu araştırmada bireylerin düzenli tasarruf yapma oranı düşük çıkmıştır. %52’lik kesim gelecek için altı aydan kısa planlar yaptığını belirtmiştir. Uzun vadeli gelecekle ilgili plan yapanların oranı da düşük çıkmıştır. Katılımcıların çoğu önemli finansal kararları verirken ilk olarak tanıdıklarına, ikinci olarak finans profesyonellerine danıştıklarını ve bilinen, güvenilir, yüksek getirili, düşük riskli finansal ürünleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. 3009 yetişkin ile mülakat yoluyla alınan verilerin sonuçları Türkiye’de finansal eğitim ile ilgili programlara çalışmalar ve araştırmalara ihtiyaç olduğunu ortaya çıkarmaktadır. <http://www.spk.gov.tr/duyurugoster.aspx?aid=20121116&subid=0&ct=f>

Politika oluşturanlar gelecekte yaşanılması öngörülen yukarıda belirtilen problemleri çözmek için gelecek nesili etkilemenin en etkili yolunun çocuklara ve gençlere yönelik hazırlanacak olan finansal eğitim programları olduğunu

belirtmişlerdir. Bu nedenle finansal eğitim politikalarının önemi artmaktadır. Ülkeler bazında finansal okuryazarlık dünya uygulamaları incelendiğinde 21 OECD ülkesinin okullarda uygulanmak üzere finansal okuryazarlık programları hazırladığı düşünülmektedir. OECD ülkelerinden yedisi bu programların okullarda uygulanmasını zorunlu tutmuştur (INFE, 2009). Fakat seçmeli finans derslerinin konulması ya da finans eğitiminin okul programına entegrasyonu yaygın programın yoğunluğu, konuya ilişkin materyalin ve zamanın yeterli olmaması, bu konuda uzmanı ve pedagojik materyallerin olmaması gibi nedenlerle süreci zorlaştırmaktadır (INFE, 2009). Bu anlamda finansal okuryazarlık derslerinin oluşturulmasından ziyade, derslere entegre edilebilecek finansal kazanımlar uygulama için alternatif oluşturmaktadır. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991) Jump Start Coalition (JumpStart Coalition, 2007), finansal matematikle ilgili standartlar sunup, aktiviteler önermesine rağmen, Türkiye’de benzer standartlar ve materyeller henüz mevcut değildir. Kültürel uyumluluk, finansal uygulama farklılığı, kaynakların İngilizce olması gibi problemlerden dolayı matematik öğretmenleri bu kaynaklardan faydalanamamaktadır.

Mevcut matematik dersleri kazanımlarının finansal okuryazarlık programlarını ne ölçüde desteklediği, öğrencilerin matematik başarısına ve finansal okuryazarlık durumlarına etkisi daha önce hiç incelenmemiştir. Konunun önemi anlaşıldığı için PISA 2012 yılından bu yana sınava finansal okuryazarlık bölümünü eklemiştir. Ülkeler sınavın bu bölümüne girip, seviyelerini görüp, ülke bazında önlemler almaktadır. Ülkemiz bu sınava katılmadığı için, öğrencilerin finansal okuryazarlık seviyeleri hakkında geçerli ve güvenilir sonuçları görülememekte; öğrencilerin finansal okuryazarlıklarıyla matematik okuryazarlıkları arasında bir ilişki saptanamamaktadır. Ülkemizde 2014 yılı Haziran ayında “Finansal Erişim, Finansal Eğitim, Finansal Tüketicinin Korunması Stratejisi Ve Eylem Planları “ Başbakanlık genelgesi ile ilan edilmiştir. Türkiye’de finansal eğitim ve finansal tüketicinin korunması için sırasıyla SPK ve Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) koordinatörlüğünde Merkez Bankası, Hazine Müsteşarlığı ve TMSF (Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu) uygulanmaya başlanmıştır. İlk ve ortaöğretime yönelik MEB ile ortak çalışılması planlanan başlıca eylem planları olarak şunlar belirtilmektedir: İlk ve orta öğretim düzeyinde programdaki ve yaygın

eğitim programındaki temel finans konularının geliştirilmesi, öğrencilerin finansal konulara ilgisini çekmeye yönelik projeler yürütülmesi, finansal konularda öğretmenlerin ve eğitim yöneticilerinin bilgilendirilmesi ve yetiştirilmesi. (<http://www.spk.gov.tr/displayfile.aspx?action=displayfile&pageid=1076&ext=pdf>). İlgili alan yazın tarandığında, ilk ve orta öğretim düzeyinde programdaki ve yaygın eğitim programındaki temel finans konularının matematik eğitimi yoluyla geliştirilmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

Öğrencilerin ileriki yaşantılarında karşılaşabilecekleri problem durumları daha karmaşık olacaktır. Bu nedenle, öğrecilere gerçek hayatlarında problem çözme becerilerinin kazandırılmasının matematik eğitiminin asıl hedefi olması gerektiği vurgulanmaktadır. Matematik öğretimi sürecinde matematiksel modellemenin kullanımının bu hedefe ulaşmanın bir yolu olabileceği düşünölmektedir (Gravemeijer ve Stephan, 2002; Lesh ve Doerr, 2003a). Gerçek dünyada karşılaşılan durumları açık uçlu problemler olarak ele alan matematiksel modelleme finansal bağlamların irdelenmesi için bir yöntem sunabilir. Berry ve Houston (1995), matematiksel modelleme etkinliklerinin gerçek dünyada karşılaşılan problemleri matematiksel olarak ifade etmede ve bu problemleri çözmeye güçlü bir araç olduğunu belirterek bu görüşü desteklemektedir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin pedagojik amacı, öğrencilerin gerçek hayattan problematik bir durumun matematiksel modelini ortaya çıkarmalarını sağlamak ve bu sürecin sonucunda önemli matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktır (Sriraman, 2005, Lesh ve Lamon, 1992, Mousoulides, Pittalis ve Christou, 2006 ve Swan, Turner, Yoon ve Muller 2006). Problemlerini daha açık uçlu şekilde sunan, öğrencilere farklı düşünme fırsatları tanıyan, daha gerçekçi ve anlamlı öğrenmeyi destekleyen matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını ortaya çıkarmak ya da artırmak için bir araç olarak incelenmemiştir. Ayrıca alanyazın incelendiğinde, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ve matematiksel modelleme konusunda birçok deneysel araştırma bulunmaktadır. Fakat bu süreçte öğrencilerin matematikselleştirmelerini nitel yöntem ile inceleyen çok az araştırmaya rastlanmaktadır.

Öğrencilerin ortaokuldaki matematik eğitimleri ele alındığında, ortaokuldan sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık konuları öğrenmiş bir

şekilde mezun olmalıdırlar. Ortaokul matematik programında finansal konuların bu öğrenme alanlarında incelenmesi; matematik konu bağlamlarını zenginleştirerek öğrencilerin matematiği yaşantılarıyla bağdaştırmalarını kolaylaştıracak niteliktedir. Matematik konularının finans konularıyla bağlamsal olarak öğretilmesi öğrencilerin matematik konularının yanı sıra finans konularının niye öğrenmeleri gerektiğini daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile matematik programında yer alacak olan finans konuları öğrencilerin matematik ile günlük yaşam durumlarını bağdaştırebilmelerine imkan sağlayabilir. Disiplinler arası yaklaşım açısından ekonomi içeriği gerçek yaşam bağlamı sağladığı için matematik derslerini zenginleştirir. Stephan ve Akyüz (2012) tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini finansal içerikte sunma üzerinde yaptığı araştırma sonunda; yedinci sınıf öğrencilerin bu kavramları öğrenmelerinin en uygun yöntem olarak önermeleri bu duruma bir örnek gösterilebilir. Matematik uygulamalarının zenginleşmesi için farklı matematik öğrenme alanlarında finansal bağlamların incelenmesine de ihtiyaç bulunmaktadır.

Finansal okuryazarlığı artırmak için yapılacak olan finansal kavramların derslerin programlarının kazanımlarına eklenmesi ya da ders içeriğinin zenginleştirilmesi disiplinler arası yaklaşımını destekleyerek; öğrencilerin derste öğrendiklerini gerçek yaşamlarıyla bağlantı kurmalarını destekleyecektir. 2013-2014 eğitim öğretim yılı MEB'in ortaokul matematik programları incelendiğinde bu hedefleri ulaşmayı amaçladığı açıkça belirtilmektedir. Örnek olarak yedinci sınıf seviyesinde finansal konularla bağdaşan kazanımlar Ek 2'de belirtilmiştir. Bu kazanımların finansal bağlamda anlamlandırılması süreci konusunda Türkiye'de nitel yöntem ile yapılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır. Öğrencilerin finansal bağlamda matematikselleştirme süreçleri öğrenme alanlarına göre aynı çalışmada da ele alınmamıştır.

Standard & Poor's' (S&P)'nin (2015) yaptığı araştırmada finansal okuryazarlığı yüksek olan ülkelerin PISA sınavında matematik yeterliliğinin de yüksek olması sonucuna dayanarak matematik yeterliliğinin finansal kavramları anlamada faydalı olabileceğini belirtilse de, yapılan araştırmanın yönteminden kaynaklı olarak öğrencilerin matematikselleştirme süreçleri ile finansal okuryazarlıkları arasındaki bağ detaylı olarak ortaya konamamıştır.

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

1.3.1. Araştırmanın Amacı

Finansal ürünlerin karmaşıklığı, finansal ürünlerin giderek artan sayısı, yaşam sürelerinin uzunluğu, emeklilik düzenlemelerinde değişiklikler, düşük finansal okuryazarlık düzeyi, finansal eğitimin gerekliliğini ve önemini ortaya koymaktadır (OECD, 2005: 11,12). Finansal okuryazarlık eğitim programları gelişmiş ülkelerde gündemdedir. Finansal eğitim programlarında önem verilen birincil hedef kitle çocuklar ve genç yetişkinler olmaktadır. Bunun nedeni olarak ise, bugünün çocuklarının yarın birer yetişkin olarak ekonomi içinde yer almalarıdır. Uzun vadede düşünüldüğünde finansal eğitimin okullarda yaygınlaşması ve dolayısıyla çocuklarda finansal bilinç oluşturularak geleceğe hazırlanması önem taşımaktadır. Finansal okuryazarlığı geliştirecek eğitim programlarının tasarlanmasında, uluslara ve kültürlere göre farklılık gösteren koşullara dikkat edilmesi, ihtiyaçlar ve boşlukların iyi değerlendirilmesi, açık ve gerçekçi politikalar uygulanması, hedef kitlenin öncelik sırasına göre belirlenmesi, verimlilik ve yararlılık esaslarının gözetilmesi önem taşımaktadır. Finansal okuryazarlık eğitimleri için kullanılacak araçlar ise, ilk ve orta öğretim kurumlarında başlayabilecek eğitimler, iyi hazırlanmış içerikler, yaşam boyu öğrenmeyi kapsayacak bir öğretim, medya ve farklı kanalların kullanılarak basit ve çekici mesajların yayınlanmasıdır. Finansal okuryazarlık düzeyinin artmasına yönelik olarak tasarlanacak eğitim programlarından önce, mevcut programın finansal bağlamları ne ölçüde desteklediğini belirlemek ve derslere nasıl entegre edilebileceği üzerine düşünmek önemli bir adımdır.

Alan yazın incelendiğinde finansal okuryazarlığı artırmaya yönelik matematiksel etkinliklerin azlığı dikkat çekmektedir. Bazı gelişmiş OECD ülkelerinde finansal okuryazarlığı artıracak programlar ve örnek etkinlikler hazırlanmıştır. Fakat bu etkinlikler ülkelerin kültür, uygulama ve dil farklılıklarının olması nedeniyle Türkiye’de ulaşılabilir ve uygulanabilir değildir. Ayrıca matematik alanına özgü çok az etkinlik bulunmaktadır. Hazırlanan finansal bağlamdaki matematik etkinlikleri detaylı incelendiğinde modelleme perspektiflerine uygun etkinlik bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada modelleme ilkelerine uygun öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını ve matematikselleştirme süreçlerini ortaya çıkartacak matematik uygulamaları derslerinde uygulanabilir etkinliklerin hazırlanması araştırmanın

amaçlarından biridir. Bu etkinliklerin geçerli ve güvenilir olması için etkinlikler finansal standartlara, finansal kazanımlara, yedinci sınıf kazanımlarına ve modelleme ilkelerine uygun olarak hazırlanarak, ön uygulamalar yapılmış, uzman görüşlerine sunulmuştur.

2014-2015 eğitim öğretim yılı programında matematik eğitiminin genel amaçlarında ilk olarak “Matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecektir” ifadesi yer almaktadır (MEB, 2013,4). Bu ifadeden matematik eğitiminde en önemli amaçlardan birinin matematiğin günlük yaşamla bağıntılı olarak bağlamda disiplinler arası yaklaşımla aktarmak amaçlandığı anlaşılmaktadır. Programdaki matematik kazanımları incelendiğinde bu kazanımların öğrencilerin matematiği günlük hayatta kullanmalarını destekleyecek şekilde hazırlandığı dikkat çekmektedir. Matematik programında dolaylı olarak finansal bilinci artırmaya yönelik kazanımlar da bulunmaktadır (Ek 2). Öğrencilerin bu kazanımlara ulaşması ve uygulayabilmesinde onların matematikselleştirme süreci önem kazanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin finansal bağlamdaki matematikselleştirme süreçleri dataylıca ele alınması gereken bir konudur. Treffers (1978)’in yatay ve dikey matematikselleştirme süreci olarak ortaya koyduğu kavramsal çerçeve, öğrencilerin bu finansal ve matematik kazanımlara ulaşırken matematikselleştirme süreçlerinden kaynaklanan durumları hakkında detaylı bilgi verecek niteliktedir. Literatür taramasında ise yedinci sınıf öğrencilerin finansal bağlamdaki matematikselleştirme süreçlerine yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Öte yandan finansal bağlamdaki matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin finansal okuryazarlıkları hakkında ne tür bilgiler verdiği de daha önce bir araştırmaya konu olmamıştır. Bu araştırma ile; öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematikselleştirme süreçlerinin ve finansal okuryazarlıklarının belirlenmesi, matematik ile finansal okuryazarlıkları arasındaki ilişkisi nitel yöntem ile irdelenmesi ve öğrencilerin matematiksel okuryazarlıklarının matematik eğitimi yoluyla geliştirilmesi için uygunluğunun incelenmesi hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşmak için, bulguların detaylı olarak matematik programıyla paralel şekilde öğrenme alanlarına göre ele alınması amaçlanmıştır.

1.3.2. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma ile GME yaklaşımı ile finansal bağlamdaki modelleme etkinlikleri hazırlanmış, bu etkinliklerle öğrencilerin matematikselleştirme süreçleri ve finansal okuryazarlıkları incelenmiştir. Bu çerçevede, hazırlanan finansal modelleme etkinlikleri ve araştırma bulgularıyla bu araştırma matematik eğitiminde disiplinler arası öğretim, öğrenmede transfer, gerçekçi matematik eğitimi ve matematiksel modelleme yaklaşımlarına farklı örnekler oluşturacağı başka araştırmalara örnek ve ilham oluşturacağı öngörülmektedir.

Bu çalışma, mevcut matematik programı ile öğrencilerin finansal bağlamdaki matematikselleştirme süreçlerine ve finansal okuryazarlıklarına yönelik önemli bulgular içerebileceği için, çalışmanın gelecekte hazırlanacak olan finansal okuryazarlık eğitimlerine ve matematik programına örnek oluşturacağı düşünülmektedir. Diğer bir ifade ile; bu çalışma ile ilk ve orta öğretim düzeyinde ve yaygın eğitim programındaki temel finans konularının geliştirilmesi ve öğrencilerin finansal konulara ilgisini çekmeye yönelik projeler yürütülmesi konu başlıklarına, matematik programında veri sağlaması ve örnek oluşturması bakımından uygulamaya ve araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İlgili literatür taramasında finansal okuryazarlık üzerine yapılan araştırmaların daha çok yetişkinlerle yapıldığı ortaya çıkmıştır. Yurtdışında “ekonomi okuryazarlığı” başlığı altında sosyal bilgiler derslerinde uygulanan ve matematik derslerinde uygulanan programlarının bulunmasına rağmen; Türkiye’de bu konuda hedef kitlesi ortaokul olan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada ele alınan hedef kitlesinin ortaokul öğrencilerinin olması ayrıca literatüre katkı sağlayacaktır.

15 yaşındaki öğrenciler için uluslararası hazırlanan ve uygulanan PISA sınavında finansal okuryazarlık bölümü 2012 yılından bu yana uygulanmaya başlanmıştır. Türkiye PISA sınavının finansal okuryazarlık bölümüne katılmamaktadır. Bu nedenle ortaokul öğrencilerinin finansal okuryazarlığı konusunda uluslararası karşılaştırma yapılamamaktadır. Bu çalışma öğrencilerin finansal okuryazarlıklarının matematikselleştirme süreçlerine nasıl şekillendirdiğini ve öğrencilerinin finansal okuryazarlıklarını ortaya çıkarmasıyla da önemlidir. Araştırmanın bulgularından çıkan önerilerin matematik eğitimi uygulamalarına ve araştırmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın genel problemi “Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanma süresinde finansal karar verirken matematikselleştirme becerilerini nasıl kullanmaktadırlar? Bu etkinlikler, öğrencilerin finansal okuryazarlıklarına dair ne tür bilgiler sunmaktadır?” dır.

1.4.1. Alt Problemler

Araştırmada bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri süresinde, finansal kararlar verirken

Öğrenme alanlarına göre yatay matematikselleştirme becerileri nasıldır?

Öğrenme alanlarına göre dikey matematikselleştirme becerileri nasıldır?

Yedinci sınıf öğrencilerinin finansal bağlamdaki matematiksel modelleme uygulamaları;

Finansal okuryazarlık içerik standartlarına göre incelendiğinde para piyasa işlemlerine, finansal planlama ve yönetmeye, risk ve getiriye, finansal koşullara

Finansal okuryazarlık süreç standartlarına göre incelendiğinde finansal bilginin belirlenmesi, analiz edilmesi, değerlendirilmesi, uygulamasına

Finansal okuryazarlık bağlamlarına göre incelendiğinde eğitim ve iş, ev ve aile, bireysel ve toplumsal bağlamlara

İlişkin ne tür bilgiler sunmaktadır?

1.5. Sayıtlar

Öğrenciler matematiksel modelleme sorularından önceki tartışma sorularına samimi bir şekilde yanıt vermişlerdir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin geçerliliği için uzman kanılarına başvurulması ve ön uygulamanın yapılması yeterlidir.

İki grup ile çalışmanın yürütülmesi veri çeşitliliği sağlanması ve çalışmanın aksamaması için yeterlidir.

Matematik bilgisi olan öğrencilerin seçiminde matematik dersi yazılı notlarının 80 ve üstü olması belirleyicidir.

Finansal bilgisi olan öğrencilerin belirlenmesinde, yapılan etkinliklerde öğrencilerin yaptıkları finansal yorumlar belirleyicidir.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma yedinci sınıf matematik programı seviyesinde hazırlanmış olması ile sınırlıdır.

Araştırmada altı tane yedinci sınıf matematik öğrencisiyle çalışılmıştır. Araştırmanın uygulama grubu; matematik uygulamaları seçmeli dersini seçmiş, matematik karne notu 80 ve üzeri olmasıyla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Finansal okuryazarlık: Finansal anlamda sağlıklı karar vermek için gerekli olan bilinç, bilgi, yetenek, tutum ve davranış bütünüdür (OECD, 2011).

Matematikselleştirme: Gerçek dünyadan alınan bir konu ya da durumun matematiksel olarak ifade edildiği, matematiksel bir model oluşturularak bu model üzerinde matematiğin sağladığı kolaylıklardan yararlanmayı, daha sonra elde edilen modelin gerçek durum için işlevliliğinin kontrol edilip, sorun varsa gerekli bölümlerin gözden geçirilip düzeltilmesi ve benzer durumlar için kullanılacak bir sonuca ulaşıldığı döngüsel bir süreçtir (Lesh ve Doerr 2003).

Matematikselleştirme: “Gerçek yaşam olaylarını içeren, çözüme ulaşmak için çeşitli yollara sahip olan, ayrık yapılar yerine matematiğin sürekliliğini gösteren ve öğrencilerin iletişim kurmaları yoluyla kavramları anlamalarını sağlamamasına fırsat yaratan etkinliklerdir” (Aktaran: Uğurel, Güzel Bukova (2010); Suzuki & Harnisch, 1995).

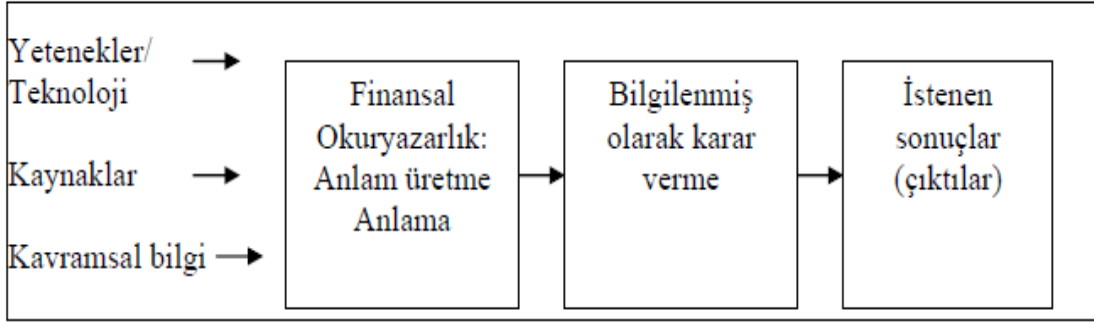
Yatay Matematikselleştirme: Yaşamsal (çevresel) bir olaydan matematik dünyasına (sembollere) geçiş sürecidir (HauvelPanhuizen, 1996).

Dikey Matematikselleştirme: Sembollerle çalışma ve kavramlar arasında ilişkiler kurma suretiyle formüllere ulaşma şeklindeki daha yüksek düzeyli matematiğe ulaşma şeklidir (HauvelPanhuizen, 1996).

1.8. Araştırmanın Kuramsal Temeli

1.8.1. Finansal Okuryazarlık Teorik Çerçeve

Literatürde finansal okuryazarlığın tanımı incelendiğinde farklı ülkelerin kamu kurumlarında ve akademik araştırmalarda farklı tanımların varlığı dikkat çekmektedir. Bunlardan başlıcaları şunlardır: Avustralya ve Yeni Zelanda Bankalar Birliği (ANZ) (2003, 2005, 2008, 2011) finansal okuryazarlığı parayı yönetme ve kullanma konusunda etkili karar verme ve bilinçli yargıda bulunabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Dünya Bankası ve OECD'de (2011) finansal okuryazarlığı; finansal anlamda sağlıklı karar vermek için gerekli olan bilinç, bilgi, yetenek, tutum ve davranış bütünü şeklinde belirtmektedir. Avusturalya Menkul ve Yatırım Komisyonu (ASIC) (2011:12) Avusturalya'da yaygın olan "finansal okuryazarlık" kavramının İngiltere'de kullanılan "finansal yeterlilik" kavramlarına kazanılan bilginin uygulamaya geçmesi konusuyla ilişkili olduğunu, fakat finansal okuryazarlık kavramının günümüzde politika ve uygulamalarda çokça kullanıldığını belirtmektedir. Avusturya Bankalar Birliği (ABA) (2013) finansal okuryazarlığın sadece rakamları okumakla ilişkili olmadığını, hesaplamada iyi olmamıza rağmen, paramızı yönetmekte iyi olmayabileceğimizi belirtmektedir. Akademik araştırmalarda kullanılan tanımlarda ise finansal okuryazarlık şu şekilde betimlenmiştir: Vitt, Anderson, Kent, Lyter, Siegenthaler ve Ward (2000) bireysel finansal okuryazarlığı okuma, analiz etme, yönetme, karar verme, iletişim kurma ve planlamayı içeren finansal hareketlerin bir döngüsü şeklinde belirtmişlerdir. Finansal okuryazarlık, bireylerin gündelik yaşamlarında finansal enstrümanların seçimi için bilgi temelli kararlar verebilmeyi sağlamaktadır (Hilgert ve diğerleri, 2003; Hastings ve Tejada-Ashton, 2008; Lusardi and Mitchell, 2008, Stangoand Zinman, 2009; 2011; vanRooij ve diğerleri, 2011; Yoong, 2011). Mason ve Wilson (2000) finansal okuryazarlık tanımında, istenen sonuçlara ulaşmayı sağlayan bir süreç şeklinde belirtmiştir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Anlam Üretme Süreci Olarak Finansal Okuryazarlık (Mason Vewilson, 2000: 33).

Mason ve Wilson, (2000) ve Lusardi (2008), finansal okuryazarlığın geliştirilmesi için temel düzeyde hesap yapabilme ve bilgi teknolojilerini kullanabilme, paranın çeşitli formları olan kredi ve borç kartlarını kullanabilme ve mantığını anlama, finansal bilgi ve önerileri anlayabilme, sorgulayabilme, değerlendirebilme, tüketici hak ve sorumluluklarına ilişkin bilgi sahibi olma, finansal ihtiyaçların çözümünde uygun kanalların risk ve getirilerini hesaplayabilme bazı gibi özelliklerin kazanılması ya da kazandırılması gerektiğini belirtmektedir.

Eski Amerikan Merkez Bankası (Fed) başkanı Alan Greenspan (2003) temel finans eğitimi yanında matematiksel problem çözmeyi geliştirecek olan matematik eğitiminin bilinçli tüketiciler yetiştirmeyi sağlayabileceğini vurgulamıştır.

15 yaşındaki öğrenciler için uluslararası OECD tarafından hazırlanan ve uygulanan PISA sınavında finansal okuryazarlık bölümü 2012 yılından bu yana uygulanmaya başlanmıştır. PISA sınavının (2012) finansal okuryazarlık alanının teorik çerçevesi içerik, süreç ve bağlam kategorilerine ayrılarak oluşturulmuştur.

PISA finansal okuryazarlık alanında dört içerik alanı vardır. Bunlar:

1. Para ve piyasa işlemleri: Günlük ödemeler, harcama, paranın değeri, banka kartları, çekler, banka hesapları ve para birimleri gibi bireysel finansal konuları içermektedir.
2. Finansal planlama ve yönetme: Gelir çeşitlerini belirlemek, vergiyi anlamak, harcamalar hakkında plan yapmak, bütçenin elementlerini belirlemek, gideri azaltmak, biriktirebilmek için geliri artırmak, gelecekteki harcamaların planını yapmak, bilinçli seçimler için farklı harcama planlarının etkilerini değerlendirmek, servet biriktirmeyi bileşik faizin birikim üzerine etkisi ve yatırımın getirisi ve riskini anlamak, genç yaştan itibaren emekliliği

planlamanın faydalarını fark etmek, uzun vadeli hedefler için biriktirmenin faydalarını anlamak, yatırım yapmanın avantaj ve dezavantajlarını belirlemek ve krediye ulaşmanın amaçlarını anlamayı içermektedir.

3. Risk ve getiri: Finansal bağlamdaki çeşitliliklerde potansiyel finansal getiri ve götürüyü anlamayı ve bunu yönetmeyi, dengelemeyi ve riski karşılamayı belirlemeyi içermektedir.
4. Finansal koşullar: Tüketici haklarını ve sorumluluklarını bilmeyi, bilgi kaynaklarını ve yönetmelikleri bilmeyi, ekonomik görünümün ve devlet politikasının faiz oranı, enflasyon, vergi vb. üzerindeki etkilerini anlamayı içermektedir.

PISA finansal okuryazarlık alanında dört süreç kategorisi bulunmaktadır: Bunlar:

1. Finansal bilgiyi belirlemek: Bireyin finansal bilgiyi araştırdığında ya da bilgiye ulaştığında ilişki ve bağlamı fark etmesidir. PISA 2012'de bilgiler reklam, sözleşme, form, grafik, tablo ve yönergeler ile verilebilmektedir. Enflasyonu zaman içindeki fiyatlardaki artış olduğunu ifade eden finansal terminoloji olduğunun fark edilmesi buna örnek gösterilebilir.
2. Finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmek: Verilen bilgiden, finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmek, yorumlamak, karşılaştırmak, sentezlemek, verilenden bilgiyi tahmin etmek gibi finansal bağlamdaki bilişsel aktiviteleri kapsamaktadır. Doğrudan verilmeyen bilgiyi belirleme, finansal bağlamdaki konuların uygulama ve varsayımların esas sebebini belirlemeyi içermektedir. Reklamın belirtilmemiş bir durumu içermesi örnek olabilecek etkinliklerdendir.
3. Finansal konuları değerlendirmek: Finansal gerekçelendirmeyi ve açıklamaları fark etmeyi ve yapılandırmayı; spesifik bağlamda uygulanan finansal bilgi ve anlayışı çizebilmeyi odaklanmaktadır. Açıklama, ölçme ve genelleme gibi bilişsel süreçleri içermektedir. Kritik düşünme süreci aktiftir. Bu süreçte öğrenciler bilgileri kendi finansal bilgi ve anlayışlarıyla bağlantılandırılmalıdır.
4. Finansal bilgi ve anlamayı uygulamak: Finansal ürün bilgisini ve bağlamı kullanarak ve finansal kavramları anlayarak etkili harekete geçme sürecidir.

Bu süreç için öğrencilere birkaç aşamalı durumda karar almayı içeren hesaplama ve problem çözme görevleri verilebilir.

PISA finansal okuryazarlık alanında dört bağlam üzerinde durulmaktadır. Bunlar:

1. Eğitim ve iş
2. Ev ve aile
3. Bireysel
4. Toplumsal

Eğitim ve iş için uygun problemler maaş bordrosunu anlamak, birikimi planlamak şeklinde olabilmektedir. Ev ve aile için örnek olabilecek etkinlikler ev harcamaları, aile etkinlikleri için plan yapmak ve bütçeleme sorularıdır. Bireysel bağlam için uygun etkinlikler, harcama için bireysel seçimler, banka hesabı açtırmak, kredi ve sigorta işlemleridir. Toplumsal bağlam için uygun etkinlikler arasında ise tüketici hak ve sorumluluklarında bilinçlenme ile vergi ve bağış konuları sayılabilir.

Bu süreçlerin Bloom'un (1956) taksonomisinden farkı, aşamaların hiyerarşik olmamasıdır. Bu süreçlerin sıralandırılması süreçlerin zorluğundan ziyade tipik düşünme süreçleriyle ve hareketleriyle ilişkilidir.

1.8.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Freudenthal Enstitüsü (FE)'ünden Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal tarafından 1970'li yıllarda ortaya konmuştur. Öğreniminde ve öğretimde ihtiyaç duyulan matematik öğretimi alanına özgü yenileşme hareketini gerçekleştirmek amacıyla geliştirilmiştir.(Treffers, 1987; De Lange, 1987; Streefland, 1991; Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). GME yaklaşımına göre, matematik öğrencilerin yaşantılarıyla ve günlük hayattaki durumlarla ilişkili, zihinlerinde canlandırabilecekleri gerçek problem durumlarını içermelidir. Derslerde öğrencilere sunulan herhangi bir problem durumu gerçek olmasa bile eğer öğrencinin zihninde canlandırılabilir ise bunun GME yaklaşımına uygun olduğu söylenebilir. (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

Freudenthal (1968, 1973, 1991) geleneksel matematik eğitimi konusundaki eleştirisini "antididactical inversion" olarak isimlendirmektedir ve bunu da şu şekilde ifade etmiştir;

“Matematikçilerin çalışmalarının son ürünlerinin (çıktılarının) yani; öğrencilere matematik derslerinde öğrencilere önce formel bilgilerin verilip daha sonra uygulamaya geçilmesinin, matematik eğitiminde başlangıç noktası olarak ele alınmaması gerekmektedir...”

Freudenthal (1968, 1973, 1991) matematiğin insanların bireysel veya sosyal etkinliklerinin ürünü olması sebebi ile matematiğin değişen ve gelişen bir yapıya sahip olması gerektiğini düşünmektedir. Gelecekte tüm öğrencilerin matematikçi olmayacağını, fakat tüm öğrencilerin yaşantılarındaki sorunların çözülebilmesi için matematiği ihtiyaç duyacaklarını vurgular. GME yaklaşımının temelinde esas olarak tüm öğrenciler için matematiğin yabancı olmadığı, öğrenilebilir ve erişilebilir bir matematik eğitimi ortaya koymaya düşüncesi yer almaktadır. Freudenthal 'e (1968) göre en temel matematiksel etkinlik öğrencilerin gündelik hayatta karşılaşılabilecek oldukları durumların matematiksel anlayışa ve sınıf seviyelerine uygun olarak düzenlenerek sınıf ortamında öğrencilere sunulması, yani matematikselleştirme.

1.8.2.1. Matematikselleştirme

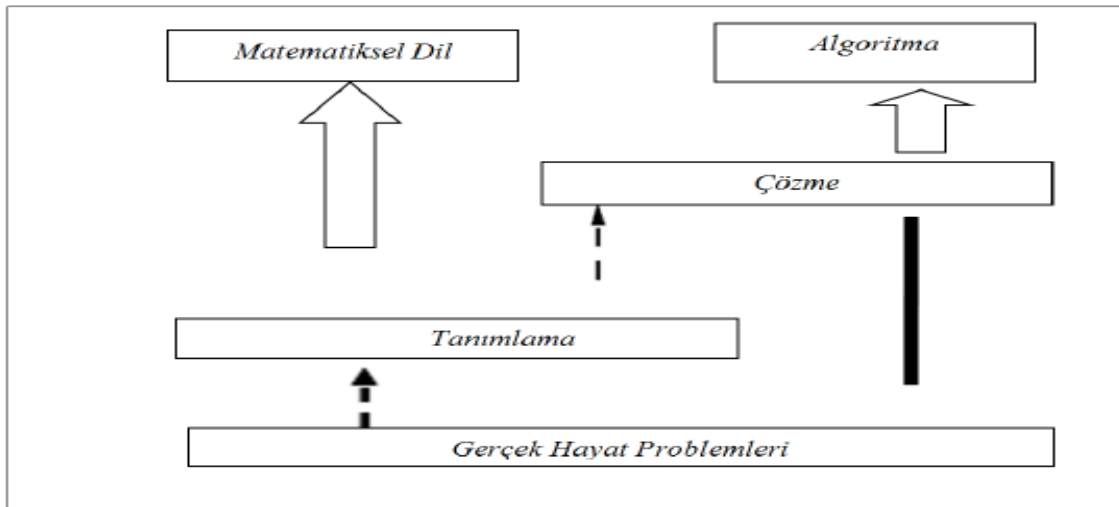
GME yaklaşımında matematiksel bir bilginin oluşum süreci “matematikselleştirme süreci” (mathematization) şeklinde isimlendirilmiştir (Freudenthal, 1968; 1973;1979; Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996;2001).

“Freudenthal'a göre GME'nin temel ilkesi olan matematikselleştirme, matematik içinde bir seviye yükselmesidir... Seviye yükselmesi, genelleştirme, kesinlik, doğruluk ve kısalık gibi matematiksel özelliklerin oluşmasıyla ortaya çıkar. Buradaki kavramlardan genelleştirme ile benzerlikleri ve yapıları inceleyerek genel bir kanıya varma, kesinlik ile sistematik yaklaşımlar kullanma ve varsayımları sınama, doğruluk ile yorumları sınırlandırarak modelleme, kısalık ile sembolleştirme ve şemalaştırma anlatılmaktadır (Altun, , 2003).”

Nelissen ve Tomic (1993) göre matematikselleştirme sürecinin oluşturma, etkileşim ve yansıtıcı düşünme olmak üzere üç temel özelliği olduğunu belirtir. Oluşturma özelliğine göre çocuklar kavramlara karşılık zihinlerinde temsiller oluştururlar. Bu temsiller şemalar, yöntemler, sezgiler veya düşünme deneyimleri olabilir. Matematiği oluşturmacı bir etkinlikle öğrenmek, çocukların zihinlerindeki temsilleri kendilerinin icat ya da keşfetmelerine imkân verecektir. Böylelikle öğrenciler matematikselleştirme sürecine etkin bir şekilde katılabileceklerdir. Ancak her zaman öğrencinin yaptığı icat ya da keşif daima amaca ulaşmayabilir, fakat bu durum da öğretmene hangi noktadan başlaması gerektiğini gösterir. Bu nedenle, matematikselleştirme sürecinde çocuğun kendi temsillerini oluşturmalarını

engelleyen yöntemler ve algoritmalar kullanılmamalıdır. Matematikselleştirme sürecinin bir diğer özelliği ise etkileşimdir. Öğrencilerin birbirleriyle çözümlerini paylaşmaları onların iletişim becerilerini geliştirirken aynı zamanda farklı bakış açılarını görme ve deneme fırsatı tanımaktadır. Yansıtıcı düşünme kısaca birisinin kendi hareketlerinin farkında olması olarak tanımlanabilir. Eğitim ve bilişsel psikologlar bu kavramı üst biliş, öz düzenleme ve özkontrol gibi terimleri de bu kavram için kullanılabilir. Yansıtıcı düşünme, problem çözme ve prosedürlerini inceleme olanağı sunduğu için matematiksel problemlerin çözümlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Yansıtıcı düşünme, öğrencilerin kendi hareketlerini analiz etmeyi öğretir ve öğretmenlerine daha az bağımlı olmasını sağlar. Ayrıca yansıtıcı düşünme öğrencilerin gerçekte ne düşündüklerini ve neden düşündüklerini keşfetmelerine izin vererek kendilerine olan güvenlerinin artmasını sağlar.

Treffers (1978, 1987) matematikselleştirmeyi; “yatay ve dikey matematikselleştirme” şeklinde kategorilendirmiştir. Bu iki aşama Gravemeijer tarafından yeniden keşfetme süreci olarak tanımlanmakta ve Gravemeijer bu süreci Şekil 1.4 ile göstermektedir.



Şekil 1.4. Matematikselleştirme Süreci

Treffers (1978, 1987) göre yatay matematikselleştirme bir gerçek yaşam problemini çözebilmek için matematiksel araçların önerildiği, çözümle ilgili ortamın hazırlandığı modelden matematik bilgisinin üretildiği safhadır. Başka bir ifade ile yatay matematikselleştirme; gerçek yaşamla ilgili olan ve öğrencilere sunulan herhangi bir problemin matematiksel anlamda çözülebilmesi için matematiksel ifadeler kullanılarak tanımlanması aşamasıdır (Gravemeijer ve Doorman, 1999).

Dikey matematikselleştirme ise; sembollerle çalışma sonunda, kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak suretiyle genel ya da bireysel formüllere ulaşma şeklinde daha yüksek düzeyli matematiğe ulaşma sürecidir. Bir formül içindeki ilişkilerin gösterilmesi, ispatlanması, modellerin sadeleştirilerek düzeltilmesi, değişen modellerin kullanılması, modellerin tamamlanması ve birleştirilmesi, matematiksel modelin formulüze edilerek genellenmesi dikey matematikselleştirmeye verilebilecek örneklerdendir.

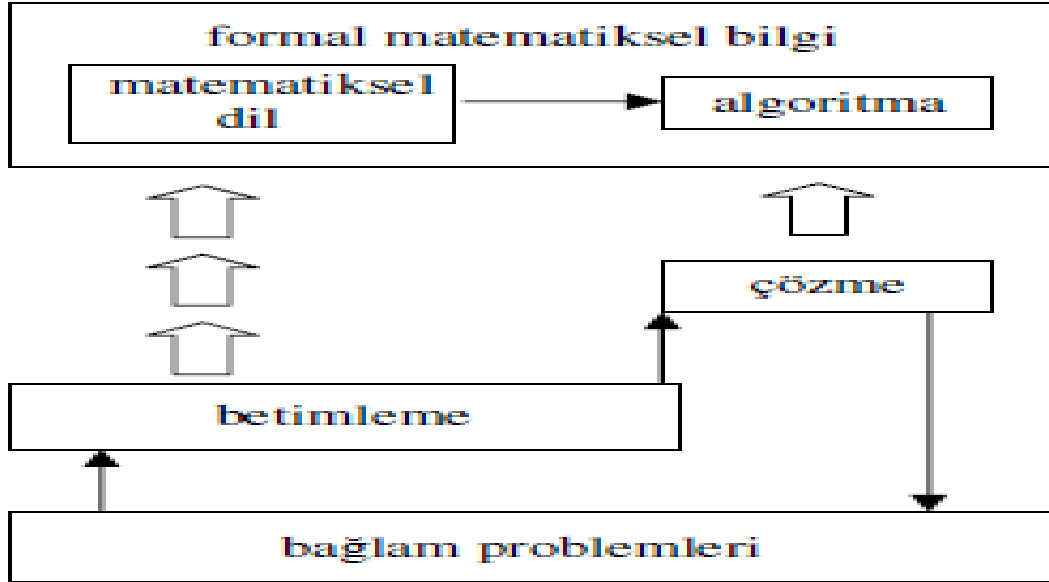
Trefers (1987) GME yaklaşımının yatay ve dikey matematikselleştirme bileşenlerinin bulunup bulunmamasına göre matematik eğitimindeki diğer yaklaşımlardan ayrılabilceğini belirtmiştir. Treffers (1987,1991) yatay ve dikey matematikselleştirmeyi göz önüne alarak matematik öğretimini geleneksel, deneysel, yapısal ve gerçekçi olmak üzere dört başlık altında sınıflandırmıştır. Yatay ve dikey matematikselleştirme süreçlerinin ikisini de içermesi nedeniyle gerçekçi yaklaşıma vurgu yapmaktadır. Gerçekçi yaklaşımda öğrenciler gerçek hayat problemlerini çözmek için kişisel stratejilerini ve kendilerine has olarak geliştirdikleri yaklaşımlarını geliştirmektedirler. Sınıf ortamında fikirlerini tartışarak daha da geliştirme-değiştirme imkânı bulmaktadırlar. Gerçekçi yaklaşımda öğretmen öğrencilerin derslerde gerçek hayat problemlerini çözmek için kişisel stratejilerinden ve kendilerine has geliştirdikleri yaklaşımlarından yola çıkarlar. Burada amaç öğrencilerin daha ileri düzeyde bir formelleştirme yapmalarına yardımcı olarak hem yatay hem de dikey matematikselleştirmeyi tam olarak birleştirmektir.

Treffers (1978,1987)'in matematikselleştirmenin Freudenthal (1968)'in dediğinden farklı olarak; yatay (horizontal) matematikselleştirme ve dikey (vertical) matematikselleştirme olmak üzere iki farklı yolla yapılabileceği düşüncesini ifade etmesi, Freudenthal'in matematikselleştirme hakkında sahip olduğu fikirlerini yeniden ifade etmesine ve yeniden tanımlamasına sebep olmuştur. Treffers (1978,1987)'in matematikselleştirme hakkındaki bu düşünceleri üzerine Freudenthal matematikselleştirme hakkındaki tanımını daha öncekine uygun olarak şu şekilde yeniden tanımlamaktadır.

“Burada yatay matematikselleştirme kavramıyla; yaşam dünyasından, semboller dünyasına geçiş; dikey matematikselleştirmeyle ise semboller dünyasının içinde yapılan hareketleri anlatılmak istenilmektedir ve aslında her ikisi de farklıymış gibi görünse de aynı şeylerdir...” (Freudenthal, 1991).

Gravemeijer (1994) göre, Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramının esasını oluşturan ve matematik öğrenmenin nasıl olduğu veya nasıl olması gerektiğini belirten ilkeler bulunmaktadır. Bunlar: Yönlendirilmiş yeniden keşif ve matematikselleştirme, sürecin yeniden keşfi (didaktik fenomenoloji) ve kendiliğinden gelişen modellere yer vermedir. Gravemeijer (1994) bu ilkeleri şu şekilde açıklamaktadır:

1) Yönlendirilmiş keşfetme: Bu ilke çerçevesinde öğrencilere matematiği yapılandırabilmelerine yönelik şans tanınmalıdır. İlham vermesi için matematik tarihi ilham kaynağı olarak ele alınabilir. Yönlendirilmiş keşif ilkesel olarak gayri resmi çözümler temel alınarak uygulanabilir. Yönlendirilmiş yeniden keşif ve matematikselleştirme süreçleri, Gravemeijer (1994: 94) tarafından Şekil 1.5'deki gibi özetlenmiştir:



Şekil 1.5. Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ve Matematikselleştirme

Öğrencilerin informal strateji ve bilgileri, resmi stratejiler oluşturmak için kullanılacak bir araç olarak düşünülebilir.

2) Didaktik fenomenoloji: Bu kavram matematiksel kavramları detaylı inceleyerek oluşum sürecini açıklamaktır. Didaktik fenomenolojide matematiksel varlıklar (kavramlar, yapılar ve düşünceler) ve fenomenler (olgular) ilişkisinin öğrenme ve öğretme sürecine nasıl yansıtacağı incelenir. Freudenthal matematikselleştirmeyi bir çeşit organize etme işi olarak nitelendirmektedir.

Gravemeijer (1994, 1999)'e göre, didaktik fenomenoloji ilkesinin amacı özel yaklaşımların genellenebileceği ve dikey matematikselleştirme için temel

alınabilecek çözüm süreçlerini teşvik edebilecek problem durumları bulmaktır. Bu amaç, tarihsel olarak bakıldığında, matematiğin uygulama ile ilgili problemleri çözmeye ile üretildiği gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Bunun için, matematik öğretimine öğrenciler için anlamlı olan ve öğrenme sürecini teşvik eden bağlamlarla, yani çocukların ilgisini çeken ve pratikte tanıyabildikleri bir durumla başlanmalıdır. İyi seçilmiş bir bağlam, etkin bir düşünme sürecine zemin hazırlar (Nelissen, 1999).

3) İnfomal bilgi ile formal bilgi arasında bağ oluşturacak modeller: Streefland'a (1985) göre modeller model ve modelleme derinlemesine düşünmeyi kolaylaştırarak, matematiksel gelişim sürecini desteklemektedir. Treffers (1987) dikey matematikselleştirme sürecinde köprü görevi görecektir araçlar şemalar, diyagramlar ve semboller olarak belirtmiştir. Gravemeijer'e (1994) göre Bu modellerin en önemli görevinin gerçeklikteki matematik ile formel matematik arasındaki ilişkiye köprü görevi yapmasıdır. Ona göre iki çeşit model bulunmaktadır. Bunlardan birincisi soyut kavramları daha iyi anlaşılabilmesi için kullanılan somut materyal olarak kullanılan modellerdir. Bu tarz öğretimlerde süreçten çok elde edilen ürün önemlidir. GME' de modeller öğrencilerin kendi etkinliklerinden süreç içinde ortaya çıkmalıdır ve öğrencilerin için infomal bilgi ile formel bilgi arasında köprü rolü üstlenmelidir.

Diğer bir söyleyiş ile GME'de kastedilen modeller hazır materyallerden ziyade çocuğun kendi infomal aktivitelerinden geliştirilebilecek modellerdir. Öğrencinin infomal aktiviteleri adım adım geliştirilerek formel matematiksel muhakemeye ulaşılır. Burada birçok aşama sırayla yaşanır ve bu durum bir anlamlandırma zinciri olarak görülebilir. Anlamlandırmanın en temel iki safhası sırayla hedef kavram için infomal bilginin matematikleştirilmesine uygun modelin seçimi, ikincisi bu başlangıçtan formal bilgi için uygun bir modele varmadır. Yani önce öğrencinin kendi hayatından onun anlamlandırabileceği, infomal bilgisinin iyi değerlendirilebileceği bir model seçilir, sonra bu model dayandığı özel durumlardan kopar ve (matematiksel gerçekleri içerecek şekilde) geliştirilerek formal matematik için bir model haline gelir. Modeller öğrencinin kendi hayatından seçildiği ve öğrenci tarafından anlamlandırıldığı için öğrenci tarafından kolay kavranır. Bir konunun öğretiminin GME' ye uygun yapılabilmesi için tasarlanan öğretim süreçleri uygun zaman dilimleri içinde (ders veya konu bazında) denenir,

denemelerin sonuçları GME' nin ilkelerine uygunluk bakımından yeniden düzenlenir ve yeniden denir.

GME'ye uygun bir öğrenmenin nasıl gerçekleşebileceğini açıklayabilmek için bazı ilkeler ortaya konmuştur. Treffers (1991) tarafından bu ilkeler oluşturma ve somutlaştırma, düzeyler ve modeller, derinlemesine düşünme ve özel ödevler, sosyal bağlam ve etkileşim ve son olarak yapılandırma ve birlikte işleme şeklinde önerilmektedir. Treffers (1987) tarafından ortaya koyulmuş olan bu öğrenme ve öğretme ilkeleri van den Heuvel-Panhuizen (2000) tarafından geliştirilmiş ve van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers (2005) tarafından yapılan araştırmada da ayrıntılı bir biçimde ortaya koyulmuştur. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin bazıları öğrenme bakış açısını temel alırken bazıları ise öğretme bakış açısını temel alan bu altı ilkesi sunlardır: aktivite ilkesi, gerçeklik ilkesi, seviye ilkesi, birbiriyle ilişki ilkesi, etkileşim ilkesi ve rehberlik ilkesidir.

1.8.3. Matematiksel Modelleme

1.8.3.1. Modelleme

Matematiğin gerçek hayatta kullanım alanlarını öğrencilere göstermek matematik eğitimi programının en temel amaçlarından biridir. Matematik eğitimi programının bu hedefine ulaşmak için klasik anlamda oluşturulmuş sözel problemler ihtiyaca cevap verememektedir. (Greer, 1997 ve Schoenfeld, 1992). Berry ve Houston (1995), matematiksel modelleme etkinliklerinin gerçek dünyada karşılaşılan problemleri matematiksel olarak ifade etmede ve bu problemleri çözmeye güçlü bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Modellemede grup çalışmasından yola çıkarak grup tartışmaları sonucunda birçok tekrar ile sonuca ulaşılmayı içerdiğinden sosyal öğrenme atmosferini gerektirir. Bu yönüyle yaklaşım bir bilişsel gelişim alt boyutu olan sosyo-kültürel boyutu da kapsamaktadır. (Lesh ve Lehrer, 2003; Lesh ve Doerr, 2003b).

Williams'a (1989) matematiksel modellemenin ekonomide ve fen bilimlerinde sıkça kullanıldığını ifade etmiştir. Ona göre mekanikte gerçek problem çözme sezgisel - biçimsel olmayan, ad hoc matematiksel modelleme ve Newton-bilimsel çatı altında matematiksel modelleme olmak üzere üç seviyede gerçekleşmektedir. Bu seviyeler şu şekilde açıklanmıştır:

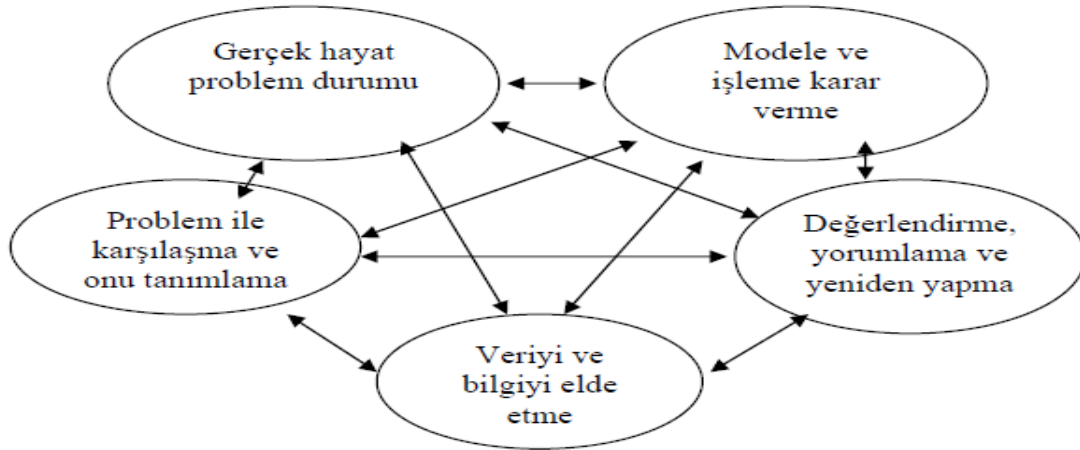
Sezgisel diğer bir deyişle biçimsel olmayan matematiksel modellemede yaşantıyla ilişkili problemler, biçimsel matematik ve biçimsel matematiksel modelleme

kullanılmadan çözümler. Birçok öğrenci için bu aktiviteler problem çözmelerine karşı istek uyandırır. İçinde basit matematiğin yer aldığı ölçme, sıralama, yüzde ya da oran kullanılarak karşılaştırma gibi kavramların kullanımı öğrenciler için faydalı olur. Bunun yanında öğrenciler problem çözme becerilerini geliştirerek matematiksel modelleme yapabilme becerilerini geliştirirler. Ad hoc matematiksel modellemede ilk aşamada değişkenler tanımlanır, veriler toplanır. İkinci aşamada şekilsel gösterimler ya da kurallar yardımı ile matematiksel model oluşturulur. Son aşama tahminde bulunma ve onu test etme aşamasıdır. Ad hoc matematiksel modellemede öğrencilerin başarılı olabilmeleri için en üst seviyede mekanik bilgisine ve çok iyi pür matematiksel bilgi ve becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Newton-bilimsel çatı altında matematiksel modelleme bilimsel çatı altında iyi kurulmuş bir modellemedir. Mekanikte bilimsel çatı Newton kanunlarından oluşur. Burada ilk aşamada gerçek hayat problemleri ele alınır. Varsayımlar oluşturulur, değişkenler belirlenir ve model kurulur. İkinci aşamada model bir matematik problemi olarak çözülür. Üçüncü aşamada sonuçlar yorumlanır ve modelin geçerliliği test edilir (Williams, 1989: 159).

Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş (2014) modellemeyi, problemlili bir konunun modelinin yapılandırılması şeklinde tanımlamıştır. Onlara göre “model” ürünün süreç sonucunda oluşturulması iken , “modelleme” ise modelin soyut, sembolin ve fiziksel bağlamda oluşturulma süreci olarak ifade edilebilir. Lesh ve Doerr’a (2003) göre modelleme sorunları yorumlarken problem durumlarının zihinsel olarak düzenlenmesi, koordine edilmesi, sistemleştirilmesi ve organize edilerek bir örüntünün bulunması sürecidir. Lesh ve Doerr (2003b)’un kabul ettiği yaklaşımda, matematiksel modelleme, öğretimi desteklemek amacıyla kullanılan bir araç olmaktan ziyade, matematik öğrenme ve öğretme süreciyle ilişkili alternatif bir teori olarak vurgulanmaktadır. Matematiksel modellemede süreç önemlidir. Bu süreçte verilenlerin kullanılarak bir çözüme ulaşması, çözümün gerçek hayat durumuyla karşılaştırması, çözümün geliştirilmesi gibi döngüleri bulunmaktadır. (Zbiek ve Conner, 2006).

Doerr’a (1997) ait matematiksel modelleme yaşantıyla ilişkili problem durumu; modele ve işleme karar verme, değerlendirme, yorumlama, yeniden yapma problem ile karşılaşma ve onu tanımlama aşamalarından oluşan birbirleriyle etkileşimli dinamik bir süreçtir. Doerr’a (1997) bu süreci şu şekilde

görselleştirmiştir:



Şekil 1.6. Matematiksel Modelleme Sürecinin Düğümleri (Doerr, 1997: 268)

1.8.3.2. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Özellikleri

Carlson, Larsen, Lesh, (2003) matematiksel model oluşturma etkinlikleri düzenlenirken altı öğretimsel prensibe dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar:

1. Gerçeklik prensibi: Etkinlik gerçek ya da gerçeğe yakın verilere dayandırılmalıdır. Öğrenciler için anlamlı ve öğrencilerin yaşantılarıyla ilişkili olmalıdır.
2. Model oluşturma prensibi: Etkinlik öğrencilerde matematiksel olarak anlamlı bir yapıyı geliştirme gereksinimi uyandırmalıdır.
3. Öz değerlendirme prensibi: Öğrenciler kendi kendilerini değerlendirebilmeli ve çözümlerinin kullanışlılığını ölçebilmelidirler.
4. Model belgelendirme prensibi: Bireyler düşünme süreçlerini çözümleri içinde gösterebilmelidir.
5. Yapıyı genelleme prensibi: Geliştirilen model ve ortaya konulan çözümler genellenilebilir ve benzeri durumlara uygulanabilir olmalıdır.
6. Etkili prototip prensibi: Ortaya konan model mümkün olduğunda basit ancak önemli olmalıdır. Belirli süre sonra da, modelin farklı durumlarda hatırlanabilir ve yararlanılabilir olmalıdır.

Fox, (2006) ise matematiksel modelleme etkinliklerinin karakteristik özelliklerini ve eğitimsel faydalarını şu şekilde sıralamıştır:

Modelleme etkinlikleri çoklu çözüm yolları içerdiği için farklı bilgi seviyelerindeki öğrencilerin de katılabilecekleri şekilde düzenlenebilir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri çok önemli gerçek yaşam matematiksel fikirlerinin keşfinde ve gelişiminde öğrencileri motive etme yönüyle geleneksel problem çözme aktivitelerinden daha etkilidir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri öğretmenlere öğrencilerin kavramsal güçlülük ve zayıflıkları hakkında faydalı bilgiler toplama fırsatları sağlar.

Modelleme etkinlikleri çocukların ilgilendikleri temalar çevresinde geliştirilir ve çocuklar için önemlidirler. Öğrenciler bu süreçten keyif alırlar.

Modelleme etkinlikleri açık uçludur, önceden hesaplanan belirli doğru cevap yoktur ve bu nedenle de bütün öğrenciler bazı seviyelerde başarılıdırlar. Etkinlikler çocukları grupların önemli buldukları ve diğer gruplardan farklı olabilecek noktaları taban alan matematiksel modelleri inşa etmeye destekleyecek şekilde yapılandırılır.

Modelleme etkinliklerinin süreci ardından öğrenciler oluşturdukları modelleri dış notasyon sistemlerini kullanarak açıklarlar. Gösterim sistemleri olarak en rahat ve en iyi şekilde düşüncelerini açıklayabilecekleri iletişim araçlarını seçebilirler. (Fox, 2006)

Fox, (2006)'a göre modelleme etkinlikleri özelliklerini baz alındığında geleneksel problem çözme etkinlikleri ile modelleme etkinlikleri arasında farklar bulunmaktadır. Geleneksel problem çözme etkinliklerinde çözüm için açık, kesin ve net olan prosedür ve formüller uygulanırken, modelleme etkinliklerinde verilenler ile hedef arasında birden fazla deneme prosedürü ve döngüsü bulunmaktadır. Bu nedenle modelleme yaklaşımında bir kişinin problemin çözümü için kesin bir çözüm bulmasından ziyade, bulunduğu çözümü kontrol etme ve çözümü tekrar geliştirme söz konusudur. Problemlerin niteliğinde de benzer ilişki vardır. Geleneksel problem çözme etkinliklerinde verilenler açık ve kesin bir şekilde belirlenir. Modelleme etkinliklerinde ise gerçek yaşamdan alınmış karmaşık ya da belirsiz bir durum söz konusudur. Buna ek olarak modelleme etkinlikleri öğrencilerin grup içinde iletişim kurmaları vasıtasıyla modellerini planlama ve gözden geçirme yeteneklerini geliştirmelerini sağlar (Doerr ve English, 2003).

1.8.3.3. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Aşamalandırılması

Biembengut (2006), modelleme etkinliklerinin, bir durum veya bağlamı anlaşılması; gerçek yaşam durumlarının tanımlanması; temsil edecek, çözülecek ve sonucun aynı ya da farklı durumlar için yorumlanması ve kontrol edilmesi imkânını sağlayarak matematiksel dilin kullanılması süreçlerini içerdiğini belirtmiştir.

Matematiksel modelleme süreçlerinin betimlenmesi ve analizi farklı şekilde aşamalandırılmıştır. Lesh ve Doerr (2003) ve Blum ve Niss (1991) matematiksel modelleme süreçlerini şu şekilde aşamalandırmışlardır:

1. Problemin anlaşılıp ve yorumlanması aşaması: Problemin içerisinde bulunan tablonun, grafiğin ve sözel bilginin anlaşılması ve bunlardan sonuçların çıkarılması aşamasıdır.
2. Problemi manipüle etme ve bir matematiksel model geliştirme aşaması: Değişkenler ve bunların arasındaki ilişkiler belirlenir, hipotez oluşturulur, bağlamsal bilgiyi değerlendirilir ve model geliştirilir,
3. Paylaşılan çözümü yorumlama aşaması: Problemin çözümü için karar verilir, kurulan sistem analiz edilir ve yeni çözümler önerilir.
4. Çözümü doğrulama ve gösterme aşaması: Çözüm genellenir, diğer bireylerle paylaşılır ve farklı perspektiflerle değerlendirilir.

1.8.3.4. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Öğretmenin Rolü

Davranışçı yaklaşıma göre geleneksel öğretmen rolü açıklama yapma, doğru cevabın ana kaynağı olma rolü idi. Modelleme etkinlikleriyle çalışan öğretmenin ise öğretim sürecindeki rolü bunun tam aksine doğru cevabın ana kaynağı olmaktan uzaktır. Öğrencilerin sonuca aralarında tartışarak ve paylaşarak karar verirler. Fox (2006)' a göre öğrencinin deneyim ve bilgileri, onların bireysel öğrenme yaklaşımları ve informal bilgileri üzerine inşa edilmelidir. Bu nedenle matematiksel modelleme etkinlikleri öğretmenler için öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve becerilerini geniş bir alanında tanımaya yardımcı olabilir.

Öğretmen modelleme etkinlikleri üzerinden doğrudan bir öğretim yapamaz, fakat öğrencilere rehberlik edebilir. Modelleme etkinliği sırasında öğretmenlerin öğrencilere verdikleri destek uygun değil ise; öğrenciler hemen problemi sahiplenme duygusunu kaybederler, geleneksel pasifliklerine ve her türlü

öğrenmeye engel olan taklitçi rollerine geri dönerler (Doruk, 2010). Öğretmenler modelleme etkinlikleri süresince öğrencilerin düşüncelerini hızlandırmak ve tetiklemek için şu yönlendirmelerde bulunabilirler:

- Daha fazla üst bilişsel yönlendirme: “Neyi denediniz?”, “Ne buldunuz?”, “Sonraki neyi deneyeceksiniz?”, “Bunu nasıl anlatacaksınız?”
- Özel stratejilere odaklanmış bazı yönlendirmeler: “Bazı özel durumları gözden geçirdiniz mi?”, “Bir örüntü gördünüz mü?”, “Bunu başka bir yöntem kullanarak kontrol etmeyi denediniz mi?” (Shell Centre,1984; Aktaran Antonius ve diğerleri, 2006).

Bu çalışmada Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile Calson, Larsen ve Lesh (2003) model oluşturma etkinlikleri düzenlenirken altı öğretimsel prensip dikkate alınarak modelleme soruları hazırlanmıştır. Etkinliklerin uygulanmasında araştırmacı öğrencilere modelleme etkinlikleri sürecinde öğretmenin uygulamadaki olması gereken rolü dikkate alınmıştır.

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, ilgili alan yazındaki araştırmalar matematikselleştirme süreçleri ile ilgili yapılan çalışmalar ve ortaokul öğrencilerinin finansal okuryazarlığını konu alan çalışmalar ve olmak üzere iki başlıkta incelenmiştir.

2.1. Matematikselleştirme Süreci İle İlgili Araştırmalar

Beyazıt (2013) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim öğrencilerinin yaşantıları ile ilişkili problemleri çözerken kullandıkları modeller, yaklaşımlar incelenmiştir. Çalışmanın örneklem grubu 34 yedinci sınıf ve 84 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmanın tasarımı durum çalışmasıdır. Öğrencilerin yazılı cevapları ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerden oluşturulan veriler içerik ve söylem analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular öğrencilerin problemi çözerken günlük hayat bağlamındaki koşullarını dikkate almadıklarını, bu alandaki günlük bilgi ve deneyimlerinden faydalanmak yerine durumu sorgulamadan matematiksel prosedürleri uyguladıklarını göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin problem çözme sürecinin kontrol aşamasını uygulamadıkları gözlenmiştir.

Verschaffel ve arkadaşları (1994) çalışma grubunu oluşturan 10-11 yaşındaki 75 öğrenci ile gerçek hayat problem durumlarını içeren öğrencilerin orantısal düşünmelerini açığa çıkaracak dört problem sorarak ve katılımcıların matematikselleştirme süreçlerini ortaya çıkartmıştır. Çalışmanın bulguları etkinliklere göre farklı oranlarda gerçekçi yanıtlar verdiğini göstermiştir. Etkinliklerin birinde bu oran %49 iken, diğerinde %13 ve %3'lere kadar düşmüştür.

Chacko (2004), Verschaffel ve arkadaşları (1994)'nin uyguladığı bu problemleri ilköğretim 35 yedinci sınıf öğrencilerine uygulamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin problemde verilen bilgileri değerlendirmeden ve gerçek yaşam durumlarını önemsemeden karar aldıkları oraya çıkmıştır. Uygulanan etkinlikten öğrencilerin bölme işleminde kalanı bağlam ile ilişkili yorumlayamadıkları da anlaşılmaktadır.

Greer'in (1993) ve Verschaffel ve arkadaşları (1994) ile aynı metodoloji ile öğrencilerin gerçek hayat durumlarıyla ilgili problem çözümlerini incelemiştir. Çalışmanın örneklemi 13 ve 14 yaş grubu öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun orantısal düşünme ile ilgili problemleri çözerken gerçek yaşam koşullarını önemsemeden, kuralları ve

işlemleri uyguladıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bu sürecin sonunda sonuçların güncel yaşamda anlamlılığını kontrol etmemişlerdir.

Mousoulides, Pittalis, Christou (2006)'nın ortalama kavramını yapılandırmaları için düzenlenen modelleme etkinliklerindeki öğrencilerin matematikselleştirmelerini açıklamak amacıyla yirmi altıncı sınıf öğrencisi ile araştırma yapmışlardır. Yaptıkları araştırmada, öğrencilerden gerçek hayatla ilişkili modelleme problemleriyle çalışmaları, araştırma için önceki matematik bilgilerini kullanmaları beklenmiştir. “yaz kampı işi” ve “ilaç endüstrisi altın ödülü” kırkar dakikalık iki modelleme etkinliği uygulanmıştır. Her etkinlik hazırlık soruları ve ısınma amaçlı sınıf tartışmalarıyla başlamıştır. Ardından öğrenciler çözüm için üçerli veya dörderli gruplar halinde çalışmışlar, çalışmalarını bitirdiklerinde modellerini sorgulamışlar, sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Modellerini gözden geçirip düzeltmek amacıyla anahtar matematiksel düşünceler ve işlemler üzerine odaklanan sınıf tartışmaları yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak video kayıtları, ses kayıtları, öğrencilerin çalışma kâğıtları ve raporları, araştırmacıların gözlem notları kullanıldığı çalışmada; anlamlı, gerçek yaşam durumu çalışmaları sunulduğunda öğrencilerin sürece ilgiyle katıldığı ve matematiksel modelleme problemleriyle başarılı bir şekilde çalışabildikleri görülmüştür. Etkinlikler süresince öğrenciler etkili bir şekilde çalışmışlar, profesyonel matematikçiler gibi problemi farklı bakış açıları kullanarak incelemişler, hipotez kurup denemişler, modellerini ve çözümlerini değerlendirmişler, değiştirmişler, yeniden gözden geçirip düzeltmişlerdir. Öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle çalışmasının iletişim ve sosyal etkileşim için önemli olduğu, bu etkileşimin öğrencileri çalışmasının yönünü inceleme, planlama, bir değerinin varsayımına ve iddiasına karşı çıkma, bir takım olarak grupça çalışmayı sağlama gibi süreçleri desteklediği belirtilmiştir.

Swan, Turner, Yoon ve Muller (2006), modellemenin, öğrencilerin matematiksel araçları kullanımını ve sorgulama kapasitelerini geliştirmede etkisini araştıran çalışma yapmışlardır. Bu araştırmada altı adet etkinlik uygulanmıştır. Bunlar: Cebirle ilgili öğrenmeler içeren açılır kart tasarlama problemi, olasılıkların binomiyal dağılımını anlamaya yönelik “büyük at yarışı etkinliği”, bir çözüm stratejisi içerisinde, ilişkileri içeren bir gösterim kullanmayı gerektiren, 22 takım için lig turnuvası düzenleme etkinliği, çözüm stratejisinde grafiksel gösterimi kullanmayı gerektiren “fifestionog tren yolunun zaman çizelgesini tasarlama

etkinliği”, alternatif ölçümleri karşılaştırmayı gerektiren “uzun atlama şampiyonasına öğrenci seçimi etkinliği” ve farklı nicelikleri bütünleştirebilmeyi ve işlemsel olarak karmaşık fenomenleri tanımlamayı öğrenmeye yönelik, çeşitli özellikleri verilen 18 voleybol oyuncusunu denk üç takıma ayırma etkinliğidir. Çalışmanın bulguları bu modelleme etkinleriyle çalışan öğrencilerin bilginin bütünleşmiş alanları üzerine kurulan matematiksel düşüncelerini geliştirdiklerini ve matematiğin içinde ve dışında çoklu bağlantıları kullandıklarını göstermektedir. Ayrıca modellemenin öğrencilerin modelleme ve matematiksel becerilerin gelişimini de katkı sağladığı ortaya konmuştur.

Kartallıoğlu (2005), ilköğretim üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini modellemesini konu alan çalışmasında, öğrencilerin stratejilerini belirlemeyi, öğrencilerin kullandıkları bu stratejilerin nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaç için, iki okulun üçüncü ve dördüncü sınıflarından birer şube seçip, bu sınıflarda bulunan her öğrenciye araştırma sorularını yazılı olarak vermiş, daha sonra, klinik görüşmeler yapmak için sekiz öğrenci seçmiştir. Toplanan verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin problemleri çözerken şekilsel gösterimlerden faydalanmaksızın algoritma kullanmayı tercih ettikleri, işlem ya da algoritmayı seçmekte zorlandıkları durumlarda ve problemi anlayamadıklarında şekilsel gösterimlerden faydalandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problemleri çözerken ilk olarak işlem kullanmayı tercih etmelerinin nedenini, öğrencilerin şekil kullanmaya alışık olmamaları, şekil çizerken zorlanmaları ya da şekil çizmeye ihtiyaç duymamaları şeklinde açıklamışlardır.

Naresh (2008), çalışmasında okulda öğrenilen matematikle iş yeri matematiği arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla bir otobüs bileti satıcısının zihinsel matematik etkinliklerini incelemiş ardından bu bilgilerin matematik dersine ne katabileceğini tartışmıştır. İncelediği kişi Hindistan’ın bir şehrindeki otobüs firmasında 28 seneden beri bilet satıcısı olarak çalışan ve okul yaşantısında başarılı bir matematik öğrencisi olan bir bayandır. Araştırmacı bu kişinin zihinsel hesaplamalarını ve bu hesaplar sırasında kullandığı yöntemleri incelemiştir. Çalışmanın sonunda; biletçilerin iş yeri için gerekli matematik bilgilerinin, işe özel bilgilerin, okulda öğrenilen matematiksel düşüncelerin ve geçerli sistemle ilgili bilginin birleşmesinden oluştuğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca okul ortamında çoğunlukla sorunun matematiksel bilginin bağlamsallaştırılamayışı olduğunu ve

bunun da bazı öğrencileri matematikten soğuttuğunu belirtmiştir. Bu sorunu aşmanın yolu olarak gündelik matematiğin unsurlarını sınıf içine getirmeyi önermiş ve çocukların küçük yaşta tanıştığı para kavramının günlük yaşamla okul arasında bir köprü olabileceğini ve bu kavramın öğrencilerin günlük etkinlikleri ile ilişkili bağlamda problemler düzenlemek için kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Erturan (2007), yedinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile günlük yaşamdaki matematiği fark edebilme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 49 kız, 51 erkek olmak üzere 100 öğrenciyle yürüttüğü çalışmasında, sınıf içindeki matematik başarılarının belirlenebilmesi için altıncı sınıf programını temel alan 20 maddelik çoktan seçmeli bir başarı testi uygulamış, günlük yaşamdaki matematiğin fark edilebilme derecesinin saptanması amacıyla ise üç bölümden oluşan bir anket uygulamıştır. Anketin birinci bölümünde 6. sınıf matematik konularının günlük yaşamın içine yerleştirildiği sorulara yer verilmiştir. Anketin ikinci bölümünde öğrencilerden, bir gün içinde matematik kullanarak yaptıkları işleri yazmaları istenmiştir. Anketin üçüncü bölümünde ise öğrencilerden, günlük yaşamın içinde verilen on farklı durum için matematik kullanıp kullanmayacaklarını, kullanırlarsa nasıl kullanacaklarını açıklamaları beklenmektedir. Elde edilen verilerin analizi sonucu, başarı testi ile anketin hiçbir bölümü arasında anlamlı bir ilişki kurulamadığı görülmüştür. Bu nedenle iki uygulamada birbirinden çok farklı sonuçlar alan yedi öğrenci ile araştırmacı tarafından görüşmeler yapılmış ve tüm öğrencilerin günlük yaşam anketine verdikleri cevaplar incelenmiştir. Yapılan incelemenin sonucunda, çalışma grubunun günlük yaşamdaki matematiğin farkında olduğu, fakat sınıf içindeki matematik konularını günlük yaşamın içine transfer edemedikleri görülmüştür.

Kol (2014) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bir matematiksel modelleme etkinliği içinde yer alan matematikselleştirme sürecini incelemiştir. Çalışmanın kavramsal çerçevesi Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) teorik çerçevesinde yer alan, matematikselleştirmenin iki boyutu olan yatay ve dikey matematikselleştirme temel alınarak yapılmıştır. Araştırma deseni olarak bu çalışmada, örnek durum deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları Matematiksel Modelleme dersi alan altı ilköğretim matematik öğretmeni adaydır. Uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinden biri olarak bir dönme dolap ve buna bağlı gerçekçi durumların incelendiği bir problem seçilmiştir. Katılımcılar

üçerli gruplar halinde çalışmışlardır. Çalışmanın veri toplama araçları öğrencilerin etkinlik sonrası yazdıkları düşünce raporlarını, grupların sonunun çözümü sırasındaki tartışmalarını ve sınıfta çözümlerinin sunulmasını içeren video kayıtlarının yazıya dökümü ve çalışma kâğıtlarıdır. Araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının yatay ve düşey matematikselleştirme sürecinde, problemi anlamada, istenilen fonksiyonun değişkenini belirlemede ve fonksiyonu yazmada zorluklara ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

2.2. Ortaokul Öğrencilerinin Finansal Okuryazarlığı İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Finansal okuryazarlık ile ilgili araştırmalar okul öncesi (3-5 yaş)'dan itibaren çeşitli yaş gruplarıyla çalışılmıştır. Drever, Odders-White, Kalish, Else-quest, Hoagland ve Nelms (2015) yetişkinlerin finansal refahlarını etki eden etmenleri deneysel, psikolojik sosyal ve nörolojik gelişim açısından incelemişlerdir. Drever ve diğerleri (2015), okul öncesi yaş (3-5 yaş arası), ilköğretim çağı (6-12) ve gençlik dönemi (13-21 yaş) olmak üzere üç yaş kategoride bireylerin finansal kabiliyetlerinin gelişimini değerlendirmiştir. İlk yaş grubunda icra fonksiyonunun, ikinci yaş grubunda finansal sosyalizasyonun ve gençlik dönemi için bilinçli ve bilinçsiz olarak finansal yetenek ve alışkanlıkların geliştirilmesine odaklanmaktadır. Uzun vadeli amaçlara odaklı kalabilme, finansal bilginin edinimi ve anlamlandırılması gibi bilişsel yetiler icra fonksiyonu olarak karakterize edilmiştir. İcra fonksiyonunun gelişimi 3-5 yaş arasındaki çocuklar için çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Prefrontal korteksin gelişmesiyle genetik faktörün etkin olduğu, çevrenin ve deneyimin gelişmesinde de sürecin şekillendiği bireylerin icra fonksiyonu ilk beş yılda hızla şekillendiğini vurgulamışlardır.

Miyaka ve diğerleri (2015) ise icra fonksiyonunun 3 altbileşeni olduğunu belirtmektedir. Bunlar: inhibisyon, işler (kısa süreli) bellek ve bilişsel esnekliktir. İnhibisyon, iç ve dış dikkat dağıtan etkenlere rağmen yapılacak işe odaklı kalabilme yeteneğidir. İnhibisyon için bir nevi kendini duyguları ve davranışları yönetme denebilir. Bilişsel esneklik ise problem çözmekte farklı yaklaşımlarda bulunabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. İşler bellek ise birkaç bilgiyi bir seferde iletimini sağlayan beyinin yeteneğidir. Moore, Lemmon, and Skene'e (2001) göre, inhibisyon; Carlson'a 2005 göre bilişsel esneklik bireyde 3 ve 5

yaşları arasında hızla gelişmektedir. Çalışır belleği geçmişini ise hatırlamak ve geleceği planlamak için kullandığımızı belirtmişlerdir.

İcra fonksiyonunu etkileyen etmenler arasında çocuğun aile ile etkileşimi, fiziksel aktiviteleri, stres, iki dillilik, ev ortamı bulunmaktadır (Best and Miller 2010; ; Diamond 2012). Diamond and Lee (2011) 4-11 yaşları arasındaki çocukların icra fonksiyonunu geliştirmek için yaptığı çalışmada çocukların ve yetişkinlerin icra fonksiyonunu geliştirmeleri için farklı problem bağlamları ve kısa süreli bellek alıştırmaları önerilmektedir. Holden ve diğerleri (2009), çocukların biriktirmelerini, kendini kontrol etme mekanizmalarını, çalışır bellek yeteneklerini geliştirmek için uzun süreli biriktirme hedeflerine odaklı kalabilecek stratejileri içermek gibi programlar önermektedir.

Bireyin kendini kontrol etmesi ve odaklanabilme yetisi finansal kapasite oluşması için önemini belirtmişlerdir. Friedline (2015) ise beş altı yaşlarından itibaren başlanabilen biriktirmeyi vurgulamaktadır. Batty, Collins, and Odders-White (2015) ise dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerini finansal kavramları öğrenme ve pozitif finansal davranış gösterme konularında yeterlilik gösterebileceklerini vurgulamışlardır. Van Campenhout (2015), finansal yeterliliğe sahip olan bireyler yetiştirmek için ailelere düşen görevleri betimlemiştir. Drever ve arkadaşları (2015) bu süreçte ise finansal sosyalizasyon ve erken çocukluk ve gençlik dönemlerindeki deneyim tabanlı öğrenmenin altını çizmiştir.

Bireylerin ilköğretim dönemlerini kapsayan 6 ve 12 yaşları arasındaki finansal yeteneklerinin gelişiminde finansal sosyalizasyon kavramı önem kazanmaktadır. Danes 1994, Finansal sosyalizasyonu "bireyin finansal uygulamaları içeriğinde sürdürülen değer, tutum, standart, norm, bilgi ve davranış kazandırmak ve geliştirmek" şeklinde tanımlamaktadır. (Danes 1994, 128) Pliner ve diğerleri (1996) çocuklarına finansal rehberlik yapan ve ekonomik beklentileri ile ilgili ılımlı iletişim sağlayan annelerin çocukları pozitif finansal davranış göstermektedir. Hibbert, Beutler, and Martin 2004 tarafından yapılan çalışmada; finansal olarak sağduyulu yetiştirilen çocukların yetişkinlik dönemlerinde daha az negatif davranış göstermeleriyle bağlantılı olduğu ortaya çıkmaktadır. Kuhmann (1983)e göre ise çocuklar okula başlamadan önce tüketici rolleri hakkında bilgi ve tutuma sahiptirler. Ward, Wackman ve Watella (1977) ve Shim ve diğerleri (2010) ailesi yoluyla çocuğun finansal sosyalizasyonu tüketim yaparken ailelerini izlemeleriyle

ve ailelerinin rehberliğinde yapılan tüketim durumlarından oluşmaktadır. 6-12 yaşları arasındaki çocukluk döneminde çocuklar farklı markaların farkında olmaya ve kişilerin tüketimi hakkında çıkarım yapmaya başlarlar (John1999). Bu nedenle ilkokul çağlarında çocuklara tüketim kültürünü direnmeyi öğretmek için en uygun dönemdir.

Baumrind'in (1967) disiplin stratejileri, iletişim stili, ılımlılık ve bakım ve beklentilere göre yaptığı aile tipi sınıflandırmasında dört aile tipi ortaya çıkmıştır. Bunlar: otoriteryan, otoratif, hoşgörülü ve karışmayan aile tipleridir. Baumrind'in (1967)'in bu sınıflandırmasını baz alan çalışmalarda çocuğuna karışan yaşa uygun kurallar koyan otoriteryan, otoratif yapıdaki ailelerin çocukları finansal refahı oluşturmada daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır (Soward (2006) Seginer, Vermulst ve Shoyer (2004).

İlköğretim çağındaki çocuklara harçlık verilmesi, harçlık verme felsefesine, ailenin iletişim ve yönlendirmelerine bağlı olarak çocukların finansal kapasitelerini pozitif yönde etkilediği gibi negatif yönde de etkileyebilmektedir (Mandell, 2013). Buccioli ve Veronesi (2013) yaptığı araştırma bu görüşü destekler niteliktedir. Bireylerin geriye dönük verileriyle elde ettiği araştırmada, harçlık vermenin yanı sıra, paranın nasıl kullanıldığı hakkındaki aile gözetimi, bütçelemeyi öğretmek, biriktirmenin önemini kavratmak çok önemli etkenlerdir. Araştırmada harçlık almanın etkilerini ailelerin finansal sosyalizasyon uygulamalarıyla şekillendiği de belirtilmektedir. Finansal davranışlarda aile yönlendirmelerinin olduğu çocukların ileriki yıllarda biriktirme davranışına ve yatırım konularında daha yatkın olduğu ve kendilerini iyi para yöneticisi olarak betimledikleri çalışma sonuçları arasındadır (Johnson and Sherraden 2007, Kim and Chatterjee 2013). Bu noktada ailenin sosyoekonomik durumu önem kazanmaktadır. Sosyoekonomik durumu düşük aileler finansal kuruluşlarda daha az ilgilendikleri, paralarını yönetme tecrübesi ve uygulamaları daha az olabilmektedir. Bu durum çocukların da finansal sosyalleşmelerini etkilemektedir (Johnson ve Sherraden 2007).

Gençlik ve erken yetişkinlik döneminde finansal özgürlüğün artmasıyla birlikte finansal öğrenmeler için fırsatlar oluşabilmektedir. İcra fonksiyonunu olgunlaşması, matematik derslerinde öğrenilen bilgilerin artması, ve çocukluk döneminde mevcut finansal sosyalizasyonun oluşmasıyla finansal tutumlar gelişmektedir (Drever ve diğerleri, 2015). Bu yaş döneminde ailenin etkisi azalmakta, finansal programların

önemi artmaktadır.13-21 yaşları arasındaki finansal eğitim araştırmalarında yaparak yaşarak öğrenmenin ve uygulamalar için fırsat verilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Deneyim tabanlı, pratik değeri olan finansal eğitim programlarının gençlerin finansal yetenek geliştirmeleri için etkili olduğu vurgulanmıştır. Mandell and Klein (2009) Fernandes, Lynch, and Netemeyer (2014) ve Peng ve diğerleri ise üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada finansal eğitim programlarının finansal davranışa bir katkı sağlamadığını Peng ve diğerleri bireyin kendisi tarafından yapılmış finansal deneyimin yatırım bilgisi ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Moffitt ve diğerlerinin (2011) öğretmen ve veli raporlarından aldığı verilerle yaptığı araştırmada 3-11 yaşları arasındaki çocukların kendi kendilerini kontrolleri onların gelecekteki biriktirme, yatırım, kredi yönetimi başarıları gibi davranışlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aynı çalışmada, 3-5 yaşlarındaki ve 6-11 yaşlarındaki çocukların kendi kendilerine kontrolünün onların yetişkinlikteki finansal refahlarıyla doğrudan ilişkili olduğu vurgulamışlardır.

Kieschnick (2006), araştırmasında öğrencilerin büyük çoğunluğunun para biriktirme alışkanlığına sahip olduğunu ancak, para biriktirme konusunda hangi araçların daha yaygın kullanıldığına ilişkin araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir.

Finansal okuryazarlık her ne kadar toplumun tüm kesimleri için gereklilik arz etmesine rağmen araştırmalar, düşük finansal okuryazarlık düzeyine sahip bireylerin aynı zamanda düşük eğitim ve düşük gelir düzeyine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle finansal okuryazarlık ile sosyo-ekonomik durum arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Lusardi ve Mitchell, 2007: 39).

Princeton Survey Research Associates International'ın (2008) 18 ve üstü yaşlarındaki kişilere yaptığı anket sonuçlarına göre 1003 kişinin 3'de 2'si parayı yönetmek gibi finansal konuları evde öğrendiğini belirtirken, yarısından azı okulun bu konularda ona fayda sağladığını belirtmiştir. Levias (2010) yürüttüğü etnoğrafik doktora çalışmasında da gençlerin finansal durumlarını nasıl yürütebileceklerini ailelerinden öğrenemedikleri sonucunu ortaya koymuştur. Campbell (2007)'in çocukların finansal davranışlarının gelişmesinde dışarıdaki etkenlerden daha fazla, aile içinde alınan kararlar ve özellikle babanın modeliği önem taşıdığını

belirtmiştir. Genel anlamda ekonomik olarak ailesine bağlı olarak yaşayan çocukların ve gençlerin finansal okuryazarlığa ilişkin bilgi düzeyinin oluşmasında aileler önemli bir yer tutmaktadır. Her ne kadar çocukların finansal davranışlarını belirlemede aileler etkili olsa da çocuklarına finansal bilgiler vermede yetersiz kalabilmektedir (Mullins, 2007: 7). Diğer taraftan ailelerin kendi çocukluk dönemlerindeki finansal enstrümanlar ile bugünkü çocukların karşılaştıkları finansal sorunlar ya da enstrümanlar da farklılık göstermektedir. Bu gerekçeyle, aile kadar okulda da temel düzeyde finansal okuryazarlık eğitimi verilmesi önem taşımaktadır.

Romagnoli ve Trifilidis (2013); 2009- 2012 eğitim öğretim yılında İtalya'da öğrencilerin finansal bilgilerini artırmak amacıyla ana teması "para ve işlemler" konulu ilköğretim 4. 5. 7. ve 8. sınıf; lise 12. ve 13. Sınıf öğrencileri ile okulların isteklilik durumları göz önünde bulundurularak finansal okuryazarlık eğitimi programı uygulanmıştır. Çalışmaya; pilot çalışmada 32 sınıf; 2009- 2010 yıllarında 171 ilköğretim, 172 ortaokul ve 115 lise öğrencisi olmak üzere toplamda 458 sınıf; 2010 2011 yılları arasında ise ağırlıklı lise olmak üzere toplamda 327; 2011- 2012 eğitim öğretim yılında ise 1152 sınıf katılmıştır. Eğitim alan toplam öğrenci sayısı 23.000 kişidir. Farklı finansal araçları tanıma, bireysel hak ve zorunluluklar konusunda bilinç, fiyat istikrarı, finansal görünüm gibi konuları kapsayan program tek gruplu ön test sontest tasarımında deneysel bir araştırma için planlanmıştır. Deney ve kontrol grupları rastgele atama ile oluşturulmuştur. Eğitim öncesi ve sonrası öğrencilere para ve işlem, matematik ve paraya karşı tutum konulu öntest ve sontest yapılmıştır. İlkokul öğrencileri için 24 madde, ortaokul için 35, lise için 50 maddeden oluşan Uygulanan testin geçerliliği cronbah alpha (0,75) ve rash analiz ile sağlanmıştır. Deneysel çalışma öncesi ve sonrası yapılan öntest sontest sonuçları her sınıf seviyesi için deney grubunda bulunan öğrencilerin finansal okuryazarlık seviyelerinde artış olduğunu göstermektedir.

2.3. İlgili Araştırmalar Özet

Yukarıda bahsedilen çalışmalar bu araştırmaya farklı yönlerden katkı sağlamaktadır. Lesh ve Doerr (2003), Treffer (1991), Gravemeijer ve Doermen (1999) yaptıkları çalışmalar araştırmaya büyük ölçüde yön vermişlerdir. Çalışmada kullanılacak etkinliklerin hazırlanmasında ve modelleme ilkelerinin dikkate alınması konusunda Lesh ve Doerr (2003), öğrencilerinin matematikselleştirmelerinin

incelenmesi konusunda Treffer (1991), Gravemeijer ve Doermen (1999) yaptıkları çalışmalar araştırmaya klavuzluk sağlamıştır. Greer (1993), Kartaloğlu (2005), Chacko (2004), Vershaffel ve diğerleri (1994) gerçek hayat problemlerinde öğrencilerin yaklaşımını incelerken; Kol (2014), Swan ve diğerleri (2006), Erturan (2007), Mausoulider ve diğerleri (2006)'nin çalışmaları öğrencilerin matematikleştirme süreçlerini incenmesinde araştırmaya faydalı olmuştur. Drever ve diğerleri (2015)'nin yaptığı çalışma öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını yaş dönemlerine göre incelemesi nedeniyle çalışma grubunun belirlenmesinde yol gösterici olmuştur. Betty ve diğerlerinin (2015), Van Campenhout (2015), Mandell ve Klein'in (2009) ve Fernandes ve diğerlerinin yaptıkları çalışmalar öğrencilerin finansal davranışlarını incelerken ve finansal kazanımları belirlerken; Romagnoli ve Trifilidis (2013)'in yaptıkları çalışmalar ise finansal eğitim programlarının incelenerek finansal bağlamda matematiksel modelleme etkinliklerinin oluşturulmasında faydalı olmuştur.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, matematiksel modelleme etkinlikleri, veri toplama aracı, uygulama süreçleri, araştırmacının rolü, verilerin analizi, araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği detaylı olarak açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada desen olarak durum çalışması kullanılmıştır. Creswell (2007) durum çalışmalarını araştırmacının zaman içerisinde sınırlandırılmış bir veya birkaç durumu gözlemler, görüşmeler, görsel-işitseller, dokümanlar, raporlar gibi birçok veri toplama araçları ile derinlemesine incelediği, durumların ve duruma bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımı şeklinde tanımlamıştır. Sözü edilen durum “öğretmen, öğrenci, yönetici gibi bir bireyi, bir programı, bir grubu, bir topluluğu veya bir politika” olabilmektedir (Merriam, 1998, s.27).

Durum çalışmaları “genel prensipleri örneklendirmek için sıklıkla tasarlanan spesifik örneklerdir (Cohen ve diğerleri., 2007, s.253). Bu çalışma matematiksel modelleme perspektifinin ilkelerine göre hazırlanmış ders çerçevesinde yedinci sınıf öğrencilerin finansal karar vermede matematiği bir araç olarak kullanabilme becerileri ve öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını incelemek amacıyla tasarlandığı için durum çalışması niteliği taşımaktadır. İncelenen durum matematiği iyi seviyede iki öğrenci grubunun finansal okuryazarlıklarını ortaya çıkarabilecek modelleme etkinlikleri sürecindeki çalışmalarıdır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma Ankara'nın Çankaya ilçesinde bulunan bir devlet okulun yedinci sınıf öğrencileriyle 2015- 2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde sekiz haftalık bir sürede uygulanmıştır. Çalışma matematik uygulamaları dersinden alınan altı öğrenci ile yürütülmüştür.

Uygulama yapılacak okul uygun örneklem yöntem ile, uygulama yapılacak öğrenciler ise amaçlı örneklem yöntemi ile seçilmiştir. Araştırma yapılan okul, yedinci sınıf matematik uygulamaları seçmeli dersi olan, araştırmaya katılmaya istekli, öğrencilerin genel sosyoekonomik durumu orta ve orta-üstü sosyoekonomik, ulaşımı kolay okullar arasından seçilmiştir.

Uygulama yapılan sınıfın matematik öğretmeni meslekteki kıdemi yirmi sekiz yıldır. Aynı zamanda okulda matematik zümresi başkanıdır. Okulda öğrenciler, öğretmenler ve idareciler tarafından sevilen güler yüzlü, ilgili bir öğretmendir. Matematik dersini “öğrenciye düşünme ve değerlendirme yetisi kazandırmasını sağlayacak bir ders” olarak tanımlamaktadır. Ona göre matematik dersinde etkili sınıf ortamı ancak öğrenci katılımıyla mümkündür. Öğrencilerin temel kavramları öğrenmeleri için sınıf içinde tartışarak öğrenmeleri ardından bolca pratik etmelerini savunmaktadır. Araştırmacı öğretmene yapacağı uygulamadan bahsedince, öğretmen büyük bir heyecanla uygulamaya katılmak istemiştir.

Öğrenci seçimi amaçlı örnekleme yoluyla yapılmıştır. Matematik uygulamaları dersi sınıfından, birinci dönem karnede matematik notu 100 üzerinden 80 ve üstü olan altı öğrenci ile çalışılmıştır. Matematiği iyi olan öğrencilerle çalışılmasını gerektiren nedenler şunlardır:

- Soruların belli bir seviyede işlem yapmayı, konulara hakim olmayı gerektirmesi
- Matematik başarısı iyi olan öğrencilerin finansal okuryazarlıklarının ortaya çıkarılabilmesi, matematik bilgisi ile finansal okuryazarlık arasındaki ilişkinin irdenilebilmesi
- Çocukların benzer altyapıya sahip olmasının etkili bir tartışma ortamı yaratabilmede önemi
- Her bir etkinliğin iki ders saatinde yapılabilmesi planlandığı için çalışmada zaman kısıtlılığı bulunması ve matematiği iyi olan öğrencilerin etkinlikleri daha kısa sürede algılayıp, çözebilmeleri

Araştırmada her bir grupta üç kişi olan iki grup ile çalışılmasının nedeni, veri çeşitliğinin sağlanması, katılımcıların çalışmaya devam etmek istememesi halinde çalışmanın aksamadan devam edebilmesidir.

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin dördü kız, ikisi erkektir. Çalışma grupları her grupta iki kız bir erkek olacak şekilde oluşturulmuştur. Sekiz hafta boyunca aynı öğrenciler ile çalışılmıştır. Öğrencilerin hepsi matematik dersinde başarılı, çalışmaya katılmak konusunda istekli öğrencilerdir. Birinci grup

Aslı, Nazlı ve Alper'den; ikinci grup ise Elif, Ece, Berat'tan oluşmaktadır. Öğrencilerin velilerinin hepsi devlet memuru olarak çalışmaktadır.

3.3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Araştırma için sekiz adet matematiksel modelleme etkinliği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Çeşitli aşamalardan geçtikten sonra uygulanacak etkinlik sayısı beşe indirilmiştir. Etkinliklerden meyve bahçesi etkinliği şu şekildedir:

Çiftçi Ahmet Bey'e babasından bir kenarı 40 metre olan kare şeklinde tarla miras kalmıştır. Ahmet Bey bu tarlayı meyve bahçesine dönüştürmeyi düşünmektedir. En uygun bir ağaç türü dikerek meyve bahçesi yatırımı yapmak için araştırma yapmaktadır. Araştırmaya tarlanın bulunduğu iklime ve coğrafyaya uygun olan ağaçların neler olduğu ile başlamıştır. Ardından bu ağaçların kaç yılda ürün verdiği, dikilecek ağaçların aralıklarının kaç metre olması gerektiği, bir ağaçtan ortalama kaç kg. meyve toplandığı, ürünün son beş yıldaki ortalama fiyatı ve ürünün iklim koşullarına uyumu gibi ulaştığı bilgileri tablo yapmıştır (Çizelge 3.1.). Ahmet Bey hesaplama yapmakta ve karar vermekte zorluk çekmektedir. Ahmet Bey'e en fazla gelir sağlayacak ağaç türünün hangisi olduğu konusunda yardımcı olunuz. Onu ikna etmek için yönteminizi ayrıntılı olarak açıklayan bir rapor yazınız.

Çizelge 3.1. Ağaçların Dikilirken Dikkat Edilecek Unsurlar

Ağaç türü	Ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi gerektiği	Ağacın dikildikten kaç yıl sonra ilk ürün verdiği	Bir ağacın yıllık ortalama kaç kg ürün verdiği	Ürünün kg. başına ortalama fiyatı (₺)	Bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı	Ağacın iklim koşullarına uyumu
Armut	5	5	40	3	300	Orta
Ceviz	10	5	35	20	500	Yüksek
Nar	4	6	100	2	70	Orta
Zeytin	5	4	20	5	500	Yüksek

Meyve bahçesi etkinliği "Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır ve yatırım alternatiflerini değerlendirir." finansal kazanımlarına "Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. Alan ile ilgili problemleri çözer." matematiksel kazanımlarına yönelik hazırlanmış bir modelleme etkinliğidir. Etkinliğin uygulanmasından önce "Yatırım yapmak nedir? Yatırım yapan bir yakınınız var mı? Yaşamınızda hiç meyve bahçesinde buldunuz mu? Bulduysanız hangi ağaç/ağaçlar dikiliydi? Meyvecilikle uğraşan bir tanıdığınız

var mı? Meyve yetiştiriciliğinde ne gibi riskler vardır? Bu riskler için ne gibi önlemler alınabilir? Ağaç dikerken ağaçların türüne göre nelere dikkat edilmelidir?” gibi öğrencilerin etkinlik bağlamı anlamalarını kolaylaştıracak hazırlık soruları sınıfta tartışılmıştır. Etkinliğin sonucu öğrencilerin finansal değerlendirmelerine ve veri oluşturdukları stratejilere göre değişebilmektedir.

Etkinliklerden boya etkinliği şu şekildedir:

Atahan Bey yeni taşınacağı 3+1 evi güzelleştirmek için iki odasını boyamak istiyor. Taşınacağı evin bu iki odasının renginde değişiklik yapacağı için her bir odaya 3 kat boya yapması gerekmektedir. Odaların kapı ve pencerelerini ise boyamayacaktır. Atahan Bey odaların ebatlarını da düşünerek boya alacaktır. Her biri dikdörtgenler prizması şeklinde olan bu iki odanın ebatları şu şekildedir:

Çizelge 3.2. Odanın Boyutlarına İlişkin Bilgiler

Oda Türü	En (m.)	Boy (m.)	Yükseklik(m.)	Kapının ebatları(m.)	Pencerenin ebatları(m.)
Salon	5	6	3	1-2	1,5-2 'lik 2 tane
Oturma odası	4	5	3	1-2	1,5-2'lik 1 tane

Edinilen bilgiye göre; 1 lt boya ile 8 metre karelik alanı bir kat boyanabilmektedir. Atahan Bey pazar araştırmasının ardından edindiği bilgiye göre kalite ve hesaplılık açısından bir markada karar kılmıştır. Bu ayki bütçesinden bu odaları boyamak için bu markanın litre ölçülerine göre en hesaplı seçimi yapacaktır. Edindiği bilgiye göre boyanın belirli ölçülerdeki litre fiyatları şu şekildedir

Çizelge 3.3. Duvar Boyasının Litre Fiyatları

Duvar boyası (litre)	Kutu fiyatı (₺)	Tavan boyası(litre)	Kutu fiyatı (₺)
2,5	33,00	2,1	8,00
3,75	46,00	6	21,50
7,5	92,00	10,5	34,50
15	176,00		

Sizden istenen Atahan Bey'e yardımcı olmanızdır. Aşağıdaki sorular da göz önünde bulundurarak ayrıntılı bir rapor yazınız.

- 1- Evinin ebatlarına göre boyama için ne kadar boya gerekmektedir?
- 2- Odaların ikisini de aynı renge boyamak istediğinde; hangi kutulardan seçmek daha hesaplıdır?

3- Odaları farklı renklere boyamak; Atahan Bey'in boya için ayıracağı maliyetini etkiler mi? Etkiler ise nasıl?

Boya etkinliği "Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır. Satın alma kararı vermek için piyasa araştırması yapar alternatifleri belirler ve doğru kararı verir." finansal kazanımlarına ve "Alan ile ilgili problemleri çözer. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer." matematiksel kazanımlarına yönelik hazırlanmış bir modelleme etkinliğidir. Etkinliğin uygulanmasından önce "Odanızın boyasının rengini siz mi seçersiniz? Eğer siz seçiyorsanız renk seçimi yaparken nelere dikkat edersiniz?,Evinizde boya badana işleri ne sıklıkla yapılır?, Evinizde boya badana işlerini kim yapar?, Evinizin boyanması için ne kadar boya alınması gerektiğine nasıl karar verirsiniz?" gibi öğrencilerin etkinliği anlamalarını kolaylaştıracak hazırlık soruları sınıfta tartışılmıştır. Etkinliğin sonucu öğrencilerin artacak boya miktarını dikkate alarak finansal değerlendirmelerine göre değişebilmektedir.

Etkinliklerden bisiklet etkinliği şu şekildedir:

2015 yılı bisiklet olimpiyatlarında birinci olan Çağan'ın 15 yaşındayken en büyük hobisi bisiklete binmektir. Bu nedenle bisiklet turnuvaları kulübüne üye olmuştur. Çağan, kulüpteki bisiklet turnuvalarında gruptan ayrılmayarak diğer kişilerle aynı hızda gidebilmesi için kaliteli bir bisiklet almak istemekteydi. Çağan 15 yaşındayken, bu nedenle amcasından 800 ₺ borç alarak istediği bisikleti almıştı. Bugün 20 yaşında bir milli sporcu olan Çağan, maaş aldığı için amcasından aldığı bu parayı geri vermek istemektedir. Amcasının bu parayı geri vermesini kabul etmemesi üzerine; Çağan amcasına aynı değere karşılık gelen bir hediye almayı düşünmektedir. Fakat 5 yıl önce 800 ₺'nin bugün kaç ₺'ye denk geldiğini hesaplayamamaktadır.

Sizin için genel fiyatlar düzeyini ölçen bazı ürünlerin 5 yıl önceki ve günümüzdeki etiket fiyatlarını bulduk. Çağan'ın amcasına borcunu ödemesi için, 5 yıl önceki 800 TL'nin satın alma gücünün bugün kaç TL'ye denk geldiğini bulması gerekmektedir. Çağan'a bu konuda yardımcı olunuz. Geliştirdiğiniz yöntemi ayrıntılı şekilde açıklayarak ona bir mektup yazınız.

Çizelge 3.4. Ürünlerin Güncel Fiyatları Ve Beş Yıl Önceki Fiyatları

Ürün No	Ürün	Beş Yıl Önceki Fiyatı	Günümüz Fiyatı
1	Ekmek	0,40 ₺	1,00 ₺
2	Spor Aleti	100,00 ₺	225,00 ₺
3	Otobüs Bileti	1,60 ₺	2,00 ₺
4	Gr Altın	52,00 ₺	104,00 ₺
5	Buzdolabı	1 400,00 ₺	3 080,00 ₺
6	1 Kg. Un	2,30 ₺	5,75 ₺
7	Paten fiyatı	100,00 ₺	190,00 ₺
8	1 L. Benzin	3,60 ₺	5,40 ₺
9	Lastik	80,00₺	120,00₺
10	Futbol topu	25,00 ₺	40,00₺
11	Jant	80,00₺	100,00₺
12	Kamera	200,00 ₺	360,00 ₺

Bisiklet etkinliği “The Sears Catalogue Problem” den uyarlanmıştır (http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/00_2.html#appenda). “Farklı kaynaklardan finansal bilgiyi değerlendirir. Finansal kayıtları kullanmak ve tutmak için sistem geliştirir.” finansal kazanımlarına ve “Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. Gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafikleri inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. Birçokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar. Birçokluğu diğer birçokluğun yüzdesi olarak hesaplar. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.” matematiksel kazanımlarına yönelik hazırlanmış bir modelleme etkinliğidir. Etkinliğin uygulanmasından önce “Bir hobiniz var mı?, Bu hobinizi uygulayabilmeniz için araç gereç gerekiyor mu? Eğer gerekiyorsa bu araç gereci nasıl temin ediyorsunuz?, Hobiniz için gerekli araç gereci şimdi alsanız, bundan 5 yıl sonraki fiyatı nasıl olur? Eğer fiyat değişirse bu fiyat değişikliğinin sebepleri neler olabilir?” gibi öğrencilerin etkinliği anlamalarını kolaylaştıracak hazırlık soruları sınıfta tartışılmıştır. Etkinliğin sonucu oluşturulan veri gruplarına ve matematiksel yöntemlere göre değişebilmektedir.

Etkinliklerden birikimini değerlendir etkinliği şu şekildedir:

15 yaşındaki Hale üç sene boyunca bayram harçlıklarından, bursundan ve harçlığından 2 000 ₺ biriktirmiştir. Bu paraya üç sene boyunca hiç dokunmayarak

2013 yılından 2015 yılına kadar kumbarasında saklamıştır. Son üç yıl boyunca yıllık faiz, altın ve doların değişimi tabloda verilmiştir.

Çizelge 3.5. Yıllara göre yıllık faiz oranı, altın fiyatı ve dolar kuru

Yatırım türü/ Yıl	2013 başı-	2013 sonu	2014 başı	2014 sonu	2015 başı	2015 sonu
Yıllık faiz oranı	%10		%9		%12	
Gr. altın fiyatı	80.00 ₺	100.00 ₺	100.00 ₺	105.00 ₺	105.00 ₺	84.00 ₺
1 Dolar	2.00 ₺	1.80 ₺	1.80 ₺	2.25 ₺	2.25 ₺	2.70 ₺
1 Euro	2.50 ₺	2.60 ₺	2.60 ₺	3.25 ₺	3.25 ₺	3.12 ₺

Hale şu soruların cevaplarını merak etmektedir:

1. Hale harçlığından artırdığı bu parayı farklı hangi şekilde/ şekillerde değerlendirseydi en fazla kazancı sağlamış olurdu?
2. Hale 2013 ve 2015 tarihleri arasında en fazla getirisi olan yatırımı önceden öngörebilir miydi? Öngörebilseydi bu tahmini neye dayandırarak yapabilirdi?
3. Hale parasının değerini yitirme riskini azaltmak için ne gibi önlemler alabilir?

Bu konuda Hale'ye yukarıdaki sorulara cevap bulabileceği; parasını değerlendirmek isteyen her kişinin de faydalanabileceği bir mektup yazınız.

Birikimini değerlendir etkinliği “Yatırım alternatiflerini değerlendirir. Harcama ve biriktirme planları yapar. Yatırımın refaha etkisini ve finansal hedeflere ulaşmaktaki rolünü açıklar. Bireysel finansal kararları için sorumluluk alır. Farklı kaynaklardan finansal bilgiyi bulur ve değerlendirir. Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır.” finansal kazanımlarına ve “Birçokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur; belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulur. Birçokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.” matematiksel kazanımlarına yönelik hazırlanmış bir modelleme etkinliğidir. Etkinliğin uygulanmasından önce “Bayram paralarınızdan ya da harçlıklarınızdan para biriktirebiliyor musunuz?, Eğer bir miktar para artırabiliyorsanız, artırdığınız bu paraları nasıl değerlendiriyorsunuz?” gibi öğrencilerin etkinliği anlamalarını kolaylaştıracak hazırlık soruları sınıfta tartışılmıştır. Etkinliğin sonucu öğrencilerin finansal bilgi ve değerlendirmelerine göre değişebilmektedir.

Etkinliklerden sigorta şirketi etkinliği şu şekildedir:

Kasko işine yeni başlayan Tarık Bey, fiyatlandırma için sizden yardım istemektedir. Tarık Bey ehliyeti olan toplam 20 000 000 kişi ve kazaya karışan toplam 400 000 kişiye ilişkin TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri'ni sizin için bulup, ekte göndermiştir. İstatistikleri göz önünde bulundurarak trafik sigorta acentesi olan Tarık Bey'e kazaya karışan sürücü özelliklerinin fiyatlandırmada nasıl bir fiyatlandırma yapmalıdır? Ayrıca fiyatlandırma için model oluşturunuz. Bu fiyatlandırmanın gerekçesini hesaplarla birlikte anlatan, tüm sigorta şirketlerine örnek oluşturabilecek bir mektup yazınız.

Çizelge 3.6. 2015 Yılı Tük Kazaya Karışan Sürücü Özellikleri Verileri

<i>Cinsiyet</i>	<i>Kazaya Karışan Sürücü sayısı</i>	<i>Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı</i>	<i>Medeni durum</i>	<i>Kazaya Karışan Sürücü sayısı</i>	<i>Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı</i>
Kadın	160.000	5.000.000	Evli	200.000	16.000.000
Erkek	240.000	15.000.000	Bekar	200.000	4.000.000
<i>Yaş grubu</i>	<i>Kazaya karışan sürücü sayısı</i>	<i>Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı</i>	<i>Mezuniyet durumuna göre eğitim durumu</i>	<i>Trafik kazalarına karışan sürücü sayısı</i>	<i>Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı</i>
18-20	24.000	1.200.000	İlkokul	160.000	5.000.000
21-24	40.000	2.000.000	Ortaokul	80.000	3.000.000
25-35	240.000	12.000.000	Lise	120.000	8.000.000
35-64	80.000	4.000.000	Üniversite	30.000	2.500.000
65+	16.000	800.000	Lisansüstü	10.000	1.500.000

Sigorta şirketi etkinliği “Finansal kayıtları kullanmak için sistem geliştirir. Sağlık, ve hayat sigortalarının önemini ve amacını açıklar. Temel risk çeşitlerini belirler ve temel risk yönetimi metotlarını belirler.” finansal kazanımlarına ve “Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir. Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.” matematiksel kazanımlarına yönelik hazırlanmış bir modelleme etkinliğidir. Etkinliğin uygulanmasından önce “Sigortacı tanıdığınız var mı?, Kasko hakkında bilginiz var mı? Neden arabalarımızı trafik sigortası yaptırırız?, Sigortacılar ücretlendirme yaparken neye göre karar verirler?, Sence kimler daha çok kaza yapıyor?” gibi öğrencilerin etkinlik bağlamı anlamalarını kolaylaştıracak hazırlık

soruları sınıfta tartışılmıştır. Etkinliğin sonucu öğrencilerin oluşturdukları formüle ve matematiksel hesaplara göre değişebilmektedir.

Uygulanan bu beş etkinliğin betimlendiği tablo çizelge 3.8.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. Matematiksel Modelleme Problemlerinin Betimi

Soru No	Soru Başlığı	Finansal Davranış	Finansal Kazanım (The Jump\$Tart Coalition National Standards in K- 12 Personal Finance Education,2007)	Pisa Finansal İçerik	Pisa Finansal Bağlam	Matematiksel Kavram
1	Meyve Bahçesi	Yatırım	Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal karar verme ve yatırım alternatiflerini değerlendirir.	Finansal planlama ve yönetme, risk ve getiri	Eğitim ve İş	Doğru orantı, alan hesaplaması
2	Boya	Harcama	Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar almak, satın alma kararı verirken; piyasa araştırması, alternatiflerin belirlenmesi, doğru karar verilmesi gibi tüketici yetenekleri kullanmak	Finansal planlama ve yönetme	Ev ve Aile	Doğru orantı, alan hesaplama, oran
3	Bisiklet problemi	Enflasyonu anlamak	Finansal bilgiyi bulmak ve değerlendirmek, alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal karar almak	Finansal koşullar	Toplumsal	Doğru orantı, yüzde hesaplama, aritmetik ortalama
4	Sigorta Şirketi	Sigorta konularında bilinçlenme	Finansal kayıtları kullanmak için sistem geliştirmek; sağlık, engellilik ve hayat sigortalarının önemini ve amacını açıklamak; temel risk çeşitlerini belirlemek ve temel risk yönetimi metotlarını belirlemek	Risk ve getiri, Finansal koşullar	Toplumsal	Oran, rasyonel sayılarda sıralama, orantı
5	Birikimi değerlendir mek	Biriktirme	Yatırım alternatiflerini değerlendirmek, harcama ve biriktirme planları yapmak, yatırımın refaha etkisini ve finansal hedeflere ulaşmaya yardımını açıklamak. bireysel finansal kararları için sorumluluk almak, farklı kaynaklardan finansal bilgiyi bulmak ve değerlendirmek, alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar almak.	Para ve piyasa işlemleri	Bireysel	Doğru orantı, yüzde hesaplama

Etkinliklerin hazırlanması ve seçilmesi süreci beş aşamadan oluşmaktadır. Bu süreçler soruların kavramsal çerçevesi ve soruların hazırlanması, ön uygulamanın ardından değişikliklerin yapılması, finans uygulama alanı uzman görüşü analizinin yapılmasının ardından düzenlemelerin yapılması, teorik çerçeveye uygunluk

konusunda uzman görüşü analizinin ardından değişikliklerin yapılması, kazanımlara, sınıf seviyesine uygunluk uzman görüşü analizinin ardından değişikliklerin yapılmasıdır. Bu aşamalardan sonra etkinlik sayısı beşe indirilmiştir.

3.3.1. Etkinliklerin Kavramsal Çerçevesi ve Etkinliklerin Hazırlanması

Bu çalışmada matematiksel modelleme bir araç olarak ele alınıp, Lesh ve Doerr (2003)'in tanımladığı matematiksel modelleme tanımından yola çıkılarak, model oluşturma etkinliklerinin prensipleri ve modelleme etkinliklerinin aşamaları referans alınmıştır.

Öncelikle literatürde mevcut olan finansal bağlamdaki modelleme etkinlikleri incelenmiştir. Mevcut etkinliklerin yetersiz olması, yedinci sınıf seviyesine uygun olmaması gibi nedenlerden dolayı uygulama için araştırmacı tarafından sekiz adet finansal bağlamda matematiksel modelleme etkinlikleri hazırlanmıştır. Modelleme etkinlikleri hazırlanırken; “The Jumpstart Coalition National Standards in K-12 Personal Finance Education Standartları ”(2007) (Ek 5), yedinci sınıf matematik kazanımları ve OECD tarafından hazırlanan “PİSA Finansal Okuryazarlık Standartları (OECD, 2012)” referans alınmıştır. Uygulanan etkinliklerin betimlenmesi Çizelge 3.8’de detaylı olarak sunulmuştur..

Bir modelleme etkinliğinin uygulanması öncesinde, uygulanma anında ve sonrasında dikkat edilmesi gereken unsurlar göz önünde bulundurularak matematiksel modelleme etkinlikleri hazırlanmıştır. Bu unsurlar:

- Etkinlikle hedeflenen kazanımlar, matematiksel kavramlar önceden belirlenmelidir.
- Öğrenciler problemin bağlamına yabancı iseler bağlamın gerçekliğini ve anlamlılığını artırmak için bir ısındırma etkinliği yapılmalıdır.
- Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasının ardından modelleme esnasında öğrencilerin geliştirdikleri modelleri kullanabilecekleri devam etkinlikleri (model-keşfetme etkinlikleri) uygulanmalıdır (Lesh ve Doerr, 2003b).

Belirtilen bu unsurlar göz önünde bulundurularak, finansal ve matematiksel kazanımlar önceden belirlenmiştir. Ardından öğrencilerin bağlama yabancı olma durumunu yok etmek amacıyla hazırlık soruları hazırlanmıştır. Bu sorular matematiksel modelleme etkinliklerinden önce gruplarda ya da sınıfça tartışılması

için hazırlanılmıştır. Hazırlık etkinliklerinin hemen akabinde matematiksel modelleme etkinlikleri üçerli gruplarda tartışılması planlanılmıştır.

Hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin Carlson, Lersen ve Lesh (2003)'in belirlediği modelleme etkinlikleri öğrenimsel prensiplerine, belirlenen yedinci sınıf matematik kazanımlara, finansal kazanımlara ve sınıf seviyesine uygun olması konusunda görüş alınmak üzere uzman görüş alma formu hazırlanmıştır (Ek 3). Ayrıca hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin finansal kazanımlara uygunluğu konusunda finans konusunda uzman kişilere sunulmak üzere finans konusunda uzman görüş alma formu hazırlanmıştır (Ek 4).

Tüm dokümanlar hazırlandıktan sonra, doktora dersinde doktora programına kayıtlı yedi kişiye sorular üzerine fikir almak üzere sunulmuştur. Hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin; Carlson, Lersen ve Lesh (2003)'in belirlediği model oluşturma etkinlikleri öğrenimsel prensiplerine, belirlenen yedinci sınıf matematik kazanımlara, finansal kazanımlara ve sınıf seviyesine uygun olması konusunda görüş alınması için uzman görüşü alma formunu doldurmaları istenmiştir. Onların önerileri dikkate alınarak etkinlikteki ifadeler düzenlenmiştir.

3.3.2. Ön Uygulamanın Ardından Yapılan Düzenlemeler

Hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrenci seviyesine uygunluğunu test etmek amacıyla, yedinci sınıf üç öğrenci ile ön uygulama yapılmıştır. Her bir matematiksel modelleme etkinliği yaklaşık 80 dakika sürmüştür. Öğrenciler soruları üç kişilik gruplar halinde çözmüşlerdir. Ön uygulama esnasında öğrencilere herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Ön uygulamada ses ve görüntü kaydı alınmıştır. Ön uygulamanın ardından etkinliklerde bazı düzenlemeler yapılmıştır: Bunlar:

1. “Meyve bahçesi” etkinliğinde gerçek hayatla uyumlu olması açısından bahçenin alanı dönüm cinsinden sorulmuştu. Uygulama esnasında karakök hesaplama konusu sekizinci sınıf kazanımlarında mevcut olduğu için öğrenciler karenin alanından kenarını hesaplamakta güçlük çektiler. Bu nedenle kare şeklindeki tarlanın alanı yerine bir kenar uzunluğu verilmesi uygun görülmüştür. Ayrıca “ağacın iklim koşullarından etkilenme ihtimali” ifadesi öğrencilere karmaşık geldiği için “ağacın iklim koşullarına uyumu” ifadesi eklenerek etkinlik düzenlenmiştir.

2. “Boya” etkinliğinde öğrencilere bütün odaların boyanacağı belirtilmiş, dört odanın ebatları verilerek, bu odalara ne kadar boya gideceğinin hesaplanması istenmişti. Etkinliğin bu halinin uygulanması öğrencilerin iki saatini almıştır. Ayrıca öğrenciler “Odaları farklı renklere boyamak, Atahan Bey’in boya için ayıracağı maliyetini etkiler mi? Etkiler ise nasıl?” sorusunda çok fazla ihtimal olduğu için, bu soruyu cevaplamakta zorluk çekmişlerdir. Bu nedenle soruda geçen boyanacak oda sayısının ikiye indirilmesine karar verilmiştir.
3. “Bisiklet” etkinliğinde tabloda belirtilen ürünlerin fiyatlarının hepsi gerçeğe uygun verilerden oluşmaktaydı. Bu nedenle bazı ürünlerin enflasyon yüzdesi devirli çıkmaktaydı. Ön uygulamada öğrencilerin devirli sayılarla işlem yapması çok vakit aldığı için verilen fiyatlar yüzde değişimi tam sayı olacak şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca ön uygulamada öğrencilerin “bisiklet bir spor aletidir, verilerde spor aletinin yüzdesi ne kadar arttıysa o kadar artıralım” önerisi üzerine soruda verilen ürün fiyatlarına birkaç spor aletinin fiyatı daha eklenmiştir.
4. “Sigorta şirketi” etkinliğinde tabloda belirtilen değerlerin TÜİK verilerin hepsi gerçeğe uygun verilerden oluşmaktaydı. Ön uygulamada öğrencilerin büyük rasyonel sayıları sadeleştirmesi çok vakit aldığı için verilen veriler onbinlere yuvarlanarak düzenlenmiştir. Ayrıca ön uygulamada ehliyeti olan toplam sürücü sayısı belirtilmeyip, sadece kazaya karışan sürücü sayıları verilmekteydi. Ön uygulama esnasında öğrencilerden biri “kazaya karışan kadın sayısının kazaya karışan erkek sayısından az olması kafamı kurcalıyor, hııı buldum: kazaya karışan kadın sayısının daha az olmasının muhtemelen toplam kadın sürücü sayısının az olmasından kaynaklanıyor. Sadece kazaya karışan sürücü sayısı verisine dayandırarak modelleme yapmam hatalı olabilir.” demiştir. Öğrencilerin verilerin yorum yapmak için yetersiz olduğunu belirtmesi üzerine etkinliğe ehliyeti olan toplam sürücü sayısı da dahil edilmiştir. Ayrıca verilerin orijinalinde “bilinmeyen” ve “sürücü belgesi yok” ifadelerinin değerleri de bulunmaktaydı. Ön uygulamada bu verilerin nasıl değerlendirileceği öğrencilerde kafa karışıklığı oluşturduğu için bu veriler sorudan çıkartılmıştır.

5. “Birikimini değerlendir” etkinliğinde tabloda belirtilen yıllara göre fiyat ve oranların hepsi gerçeğe uygun verilerden oluşmaktaydı. Bu nedenle fiyatların değişim yüzdelerinin bazıları devirli çıkmaktaydı. Ön uygulamada öğrencilerin devirli sayılarla işlem yapması çok vakit aldığı için verilen fiyatlar yüzde değişimi tam sayı olacak şekilde düzenlenmiştir.

Öğrenciler genel olarak hazırlık etkinliklerini tartışırken ve matematiksel modelleme etkinliklerini okuduktan sonra günlük hayatta bu tarz problemlerle karşılaştıklarını belirterek etkinliklerin çok gerçekçi olduğunu söylemişlerdir. Soruların çözümü esnasında öğrenciler çizimler yapmışlar, yaptıkları çizimleri grup olarak tartışmışlardır. Ön uygulamadan sonra hesap makinasının kullanılmasının serbest bırakılmasına karar verilmiştir.

3.3.3. Finans Uygulama Alanı Uzman Görüşü Analizinin Yapılmasının Ardından Düzenlemeler

Ön uygulaması yapılmış etkinlikler düzenlendikten sonra, finans konusunda uzman altı kişiye incelenmek üzere gönderilmiştir. (Ek 6). Uzmanlardan üçü finans konusunda doktora yapmakta, biri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası’nda uzman olarak çalışmakta, ikisi finans üzerine yüksek lisans yapmış olup bankada çalışmaktadır. Görüş alınan finans konusunda uzman kişi sayısı altı olduğu için uzman görüşleri frekans değerleri belirtilmiş (Çizelge 3.1), ayrıca uzman görüşlerinin betimsel analizi yapılmıştır. Geliştirilmeli şeklinde görüş bildirilen etkinlikler, açıklamaları dikkate alınarak yeniden düzenlenmiştir.

Çizelge 3.8. Modelleme Etkinliklerinin Finansal Standartlara Uygunluğu Konusunda Uzman Görüşünün Frekans Değerleri

<i>Finansal Standartlara Uygunluk</i>			
<i>Etkinlik /Uygunluk</i>	<i>Uygun (f)</i>	<i>Uygun Değil(f)</i>	<i>Geliştirilmeli(f)</i>
Meyve Bahçesi	5	0	1
Boya	6	0	0
Bisiklet	4	0	2
Sigorta Şirketi	5	0	1
Birikimini değerlendir	5	0	1

Finans konusunda uzmanların “meyve bahçesi” etkinliği hakkındaki fikirleri frekans değerleri analiz edildiğinde beş kişi etkinliğin finansal kazanımlara uygun olduğu konusunda, bir kişi ise etkinliğin geliştirilebileceği konusunda görüş belirtmiştir. “Geliştirilmeli” şeklinde görüş bildiren kişinin önerisinde soruya ilişkin maliyetlere

göre kar- zarar durumunun incelenebileceği bulunmaktadır. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

“Tabloya bir ağacın fiyatının kaç tl olduğuna dair bir sütun eklenebilir mi? Çünkü ağaç fiyatı, bir maliyettir. Tarlayı bahçeye dönüştürme maliyeti (tarlayı sürme, çit çekme vb. sabit maliyetler) eklenebilir mi? Tarlayı bahçeye dönüştürmenin alternatif maliyeti düşünülebilir mi? Bahçe yapmak yerine başka bir amaçla kullanmak? Sorular arasına kaç yılda kâr elde edebileceği hesabı eklenebilir mi?”K1

Etkinlikte belirtilen ağaç türlerinin hepsinin dikim ihtimallerinde bahçe maliyeti ve fidan fiyatı benzer değerlerde olduğu için soruya bu bilgilerin eklenmesi uygun görülmemiştir.

“Bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı” sütundaki bilgilerin insan ömrünün üzerinde olması konusunun iktisadi öneminin olduğu uzman tarafından vurgulanmıştır. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

“Ağaçların yaşı bir insan ömrünün üzerinde olduğundan gelecek nesline mirasçılara bunu bırakmasının kişinin kendi faydasına ne kadar etkisi olduğu, iktisatta bunu kullanıyoruz.” E2

Bu modelleme etkinliği hazırlanırken bu bilgiyi karar vermekte bir kriter olarak uygun görülmesi konusunda öğrencilerin tartışması istenilerek bu sütun hazırlanmıştır.

Boya etkinliğinde tüm uzmanlar etkinliğin finansal kazanımlara uygun olduğu konusunda görüş bildirmişlerdir.

Bisiklet etkinliğine ilişkin dört uzman sorunun finansal kazanımlara uygun olduğu konusunda, iki kişi ise sorunun geliştirilebileceği konusunda görüş belirtmiştir. “Geliştirilmeli” şeklinde görüş bildiren kişinin önerilerinin birinde “ürünler” ifadesi yerine “genel fiyatlar düzeyini ölçen ürünlerin” ifadesi kullanımı önerilmiştir. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

“Bu ifade yerine, “enflasyon hesaplamasında kullanılan ürünlerin” veya enflasyon ifadesi kullanılmak istenmiyorsa, “genel fiyatlar düzeyini ölçen ürünlerin” ifadesi kullanılabilir mi? O zaman tablo daha anlamlı olur.” K1

Soru kökünde geçen ürünler ifadesinin kullanımında öneri dikate alınarak ifade düzenlenmiştir. Ayrıca sorunun içeriğine ilişkin ürünlerin bütçe içindeki payları bir sütun halinde verilerek öğrencilerin ağırlıklandırma yapmalarının daha bilimsel olduğu belirtilmiştir. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

“Her bir ürünün bütçe içindeki payı/ağırlığı farklıdır. Örneğin, her gün ekmek alırsız, ama her gün spor aleti almazsınız. Dolayısıyla, ürünlerin ağırlıklarına dair bir sütun eklenebilir mi? Böylece, uygun görülürse, çocuklar, çarpma ve ağırlıklandırma

açısından da matematik kazanımı elde etmiş olacaktır. TCMB aylık fiyat gelişmeleri bülteninde en son sayfada temel harcamaların ağırlıklarına dair bir tablo var, oradan fikir edinilebilir. 'http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/0dc70166-4074-4502-b77d-c79694ce594b/afiyatkasim15.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPA CE0dc70166-4074-4502-b77d-c79694ce594b"K1

Önerinin bilimsel açıdan doğru olmasına rağmen önerilen bu değişikliğin yapılması durumunda etkinlik yedinci sınıf öğrencilerinin seviyelerinin üzerinde olacağından alan uzmanı görüşüne sunulmuştur. Alan uzmanı görüşü sonucunda etkinliğe ilişkin bu öneride bir değişiklik yapılmamasına karar verilmiştir.

Bisiklet etkinliğinde tabloda verilen ürünler arasında bisiklet yapımında kullanılan malzemelerin bulunması önerilmiştir. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

"Tüketici sepetinin içinde bisikletle alakalı birkaç kalemin de olması gerekir diye düşünüyorum. Jant ya da lastik fiyatı gibi."E2

Bu öneri üzerine fiyatı verilen ürünlere lastik ve jant fiyatının eklenmesine karar verilmiştir.

Finans konusunda uzmanların "sigorta şirketi" etkinliği hakkındaki fikirleri frekans değerleri analiz edildiğinde beş kişi etkinliğin finansal kazanımlara uygun olduğu konusunda, bir kişi ise etkinliğin geliştirilebileceği konusunda görüş belirtmiştir. "Geliştirilmeli" şeklinde görüş bildiren kişinin önerisinde soruda trafik sigortası ya da kasko şeklinde netleştirilmesi önerilmektedir. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

"Trafik sigortası zorunlu olarak yaptırılan bir sigortadır.yaptırılmazsa, cezası vardır. Ayrıca dileyen kasko da yaptırabilmektedir. Hangisi kast ediliyor burada? Öte yandan, sorunun eğitimsel amacı çerçevesinde bu ayrımı yapmak önemli midir, bilmiyorum." K1

Öneri doğrultusunda "trafik sigortası" ifadesi yerine "kasko" ifadesi kullanılması uygun görülmüştür.

"Birikimini değerlendir" etkinliğine ilişkin beş uzman etkinliğin finansal kazanımlara uygun olduğu konusunda, bir kişi ise sorunun geliştirilebileceği konusunda görüş belirtmiştir. "Geliştirilmeli" şeklinde görüş bildiren kişinin önerilerinin birinde "Halenin parası 2015 yılı sonunda en fazla ne kadar olurdu?" sorusunun hesaplanmasının içeriğe ve finansal kazanıma uygun olmadığı belirtilmiştir. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

"Paranın değerlendirilmesi için seçenek çok fazla. Tabloda yer alan dört alternatiften sadece birine yatırabilir, veya parasını bu alternatifler arasında bölüştürerek sepet yapabilir. Dolayısıyla bu sorunun cevabı için çok fazla alternatif hesaplanması gerekir. Bana pek uygun bir soru gibi gelmedi. Alternatif olarak,

tabloya enflasyon eklenirse, birikiminin yatırım yapmadığı için ne kadar azaldığı sorusu eklenebilir.” K1

Bu yoruma ilişkin; modelleme etkinliklerinin alternatif çözümler içerebilmesi durumu düşünüldüğünde çözüm alternatiflerini öğrencilerin tartışması yorumlaması açısından uygun bir soru olduğu düşünülmüştür. Bu açıdan soru kökü “Hale harçlığından artırdığı bu parayı farklı hangi şekilde/ şekillerde değerlendirseydi en fazla kazancı sağlamış olurdu?” şeklinde düzenlenmiştir.

3.3.4. Modelleme Prensiplerine Uygunluk Uzman Görüşü Analizinin Ardından Değişikliklerin Yapılması

Ön uygulaması yapılmış etkinlikler düzenlendikten sonra, matematik eğitimi üzerine uzman, modelleme konusunda araştırmacı olan dokuz kişiye etkinlikler incelenmek üzere gönderilmiştir (Ek 6). Alan uzmanları Ek 3 'de bulunan model oluşturma etkinlikleri görüş alma formunu doldurmuşlardır. Uzmanlardan ikisi matematiksel modelleme konusunda doktora tezi yazıyor olup, tezi bitmek üzeredir. Diğer yedi kişi ise matematik eğitimi alanında öğretim üyesi olarak çalışmakta olup matematiksel modelleme konusunda çalışmaları bulunmaktadır. Görüş alınan matematik eğitimi konusunda uzman kişi sayısı dokuz olduğu için, matematiksel modelleme prensiplerine uygunluk uzman görüşleri frekans değerleri belirtilmiştir (Tablo 3.2.). Tabloda belirtilen 'U' sembolü etkinliğin tablonun üstünde belirtilen prensibe uygun olduğunu, 'G' sembolü tablonun üstünde belirtilen prensibin geliştirilebileceği, 'D' sembolü ise tablonun üstünde belirtilen prensibe uygun olmadığını belirtmektedir. Ayrıca alan uzmanlarının görüşlerinin betimsel analizi yapılmıştır.

Çizelge 3.9. Modelleme Etkinliklerinin Modelleme Prensiplerine Uygunluğu Konusunda Uzman Görüşünün Frekans Değerleri

<i>Modelleme Prensipleri</i>																		
Etkinlikler	<i>Gerçeklik</i>			<i>Model oluşturma</i>			<i>Öz değerlendirme</i>			<i>Model belgelendirme</i>			<i>Yapıyı genelleme</i>			<i>Etkili prototip</i>		
	U	D	G	U	D	G	U	D	G	U	D	G	U	D	G	U	D	G
Meyve Bahçesi	8	0	1	8	0	1	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0
Boya	8	0	1	9	0	0	8	0	1	8	0	1	8	0	1	8	0	1
Bisiklet	8	0	1	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0
Sigorta Şirketi	8	0	1	8	0	1	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0
Birikimini değerlendir	9	0	0	8	0	1	9	0	0	8	0	1	8	0	1	8	0	1

Matematik eğitimi konusunda uzman kişilerin “meyve bahçesi” etkinliğinin hakkındaki fikirleri frekans değerleri analiz edildiğinde dokuz kişinin hepsi etkinliğin özdeğerlendirme, model belgelendirme, yapıyı genelleme ve etkili prototip prensiplerine uygun olduğunu, dokuz kişiden sekizi etkinliğin gerçeklik ve model oluşturma prensiplerine uygun olduğunu, biri ise sorunun gerçeklik ve model oluşturma prensiplerine uygunluğunun geliştirilebileceği konusunda görüş bildirmişlerdir. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

“Modelleme ilkelerinin gerçeklik prensibine uygunluğu açısından “bir kenarı 40 metre olan” ifade yerine “1,6 dönüm” ifadesi daha uygun olabilir.”K5

Ön uygulamada m² birimi yerine öneride ifade öneride belirtildiği gibi dönüm olarak verilmişti. Fakat uygulamada yedinci sınıf öğrencileri alandan kenarı bulmakta bir hayli zorluk çekmişlerdir. Kazanımlar incelendiğinde karekök hesaplamalarının sekizinci sınıfta bulunduğundan soruda bu öneriye ilişkin bir değişiklik yapılmamıştır.

Uzmanlardan biri etkinliğe ilişkin sorunun finansal kazanıma uygunluğu dikkate alındığında, model oluşturma ilkesinin daha da geliştirilebileceğini belirtmiştir. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

“Bu kazanım sanki farklı alanlarda yatırım alternatiflerini karşılaştırmayı da içeriyor. Bu bağlamda soruya yatırım alternatifi olarak meyve dikimi tercihinin yanı sıra araziyi kiralama, satma gibi alternatifler de eklenebilir.” E11

Soruda tüm ağaç türünün dikim ihtimallerinde araziyi kiralama ve satma gibi alternatiflerinin maliyeti benzer değerlerde olduğu için ve soruda bulunan değişken sayısının öğrencilerin kontrol edemeyeceği şekilde artacağı için etkinliğe bu bilgilerin eklenmesi uygun görülmemiştir.

Matematik eğitimi konusunda uzman kişilerin “boya” etkinliği hakkındaki fikirleri frekans değerleri analiz edildiğinde dokuz kişinin hepsi etkinliğin model oluşturma prensibine uygun olduğunu, dokuz kişiden sekizi etkinliğin diğer prensiplere de uygun olduğunu, biri ise etkinliğin gerçeklik, öz değerlendirme, model belgelendirme, yapıyı genelleme ve etkili prototip prensiplerine uygunluğunun geliştirilebileceği konusunda görüş bildirmişlerdir. Öncelikli olarak soruda “en hesaplı şekilde boya seçimi” ifadesine ilişkin bazı önerilerde bulunulmuştur. Konuya ilişkin görüş şu şekilde belirtilmiştir:

““En hesaplı şekilde boya seçimi” yerine bir marka ismi verilebilir. Soruda geçen ifade “bu seçilmiş bir markanın en hesaplı seçimi..” şeklinde düzenlenebilir.” K5

“Boya kalitesi göz ardı ediliyor mu? “ E8

Bu önerilere ilişkin finansal ilkelere de sadık kalmak için soruda marka ismi vermeden etkinlik şu şekilde düzenlenmiştir: “Atahan Bey pazar araştırmasının ardından edindiği bilgiye göre kalite ve hesaplılık açısından bir markada karar kılmıştır. Bu ayki bütçesinden bu odaları boyamak için bu markanın litre ölçülerine göre en hesaplı seçimi yapacaktır.”

Uzmanlardan ikisi boya etkinliğinin tek çözümünün olması konusunda bazı değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Bunlar:

“Yalnızca mali açıdan düşünüldüğünde tek çözüm mü (en iyi çözüm) olur?” E8

“Bence bu problemde çözüm yolu tek (birim boya miktarını bulacak, duvarlarında boyanacak yüzölçümünü bularak, 8’e bölecek, 3 kat olduğu için üçle çarpacak, en ucuzdan şu kadar lt demesi yeterli) Problem karmaşık ama beklenen yol belli. Bu bakımdan, farklı model oluşturmaya izin vermiyor gibi. Değişkenler birbiriyle ilişkili olmadığı için, sadece çok işlem gerektiren zor bir problem gibi geldi bu bana.” K7

İkinci ve üçüncü maddelerde soru kökünde belirtilen “Odaların ikisini de aynı renge boyamak istediğinde; hangi kutulardan seçmek daha hesaplıdır?” “Odaları farklı renklere boyamak; Atahan Bey’in boya için ayıracağı maliyetini etkiler mi? Etkiler ise nasıl?” sorularında farklı kombinasyonlar yapılarak finansal yorumlar farklılık

gösterebilmektedir. Bu nedenle etkinliğe ilişkin bir değişiklik yapılmamasına karar verilmiştir.

Matematik eğitimi konusunda uzman kişilerin “bisiklet” etkinliği hakkındaki fikirleri frekans değerleri analiz edildiğinde dokuz kişinin hepsi sorunun model oluşturma, özdeğerlendirme, model belgelendirme, yapıyı genelleme ve etkili prototip prensiplerine uygun olduğunu, dokuz kişiden sekizi etkinliğin gerçeklik prensiplerine uygun olduğunu, biri ise etkinliğin gerçeklik prensibine uygunluğunun geliştirilebileceği konusunda görüş bildirmişlerdir. Bisiklet etkinliğinde matematiksel modelleme ilkelerinden gerçeklik prensibi için bazı eleştirilerde bulunulmuştur. Bunlar:

“Bence çok iyi bir problem olmuş. Ama türk kültürüne uygun mu bilemedim. Dedesi o borcu geri almaz, Türk adetlerine yakışmaz. Gerçeklik prensibinde şüpheli yaklaştım.” K7

“Yabancı kültürlerde olabilir ama Türkiye de hiç bir dede bu paranın (borç bile diyemiyorum) ödenmesini istemez” E8

“Türk toplumunda dedeler borç vermez hediye ederler.” K9

Bu eleştirilere ilişkin “Bugün 20 yaşında bir milli sporcu olan Çağan, maaş aldığı için amcasından aldığı bu parayı geri vermek istemektedir. Amcasının bu parayı geri vermesini kabul etmemesi üzerine; Çağan amcasına aynı değere karşılık gelen bir hediye almayı düşünmektedir. Fakat 5 yıl önce 800 ₺’nin bugün kaç ₺’ye denk geldiğini hesaplayamamaktadır.” ifadesinin soruya eklenmesine karar verilmiştir.

Matematik eğitimi konusunda uzman kişilerin “sigorta şirketi” etkinliği hakkındaki fikirleri frekans değerleri analiz edildiğinde dokuz kişinin hepsi etkinliğin özdeğerlendirme, model belgelendirme, yapıyı genelleme ve etkili prototip prensiplerine uygun olduğunu, dokuz kişiden sekizi etkinliğin gerçeklik ve model oluşturma prensiplerine uygun olduğunu, biri ise etkinliğin gerçeklik ve model oluşturma prensiplerine uygunluğunun geliştirilebileceği konusunda görüş bildirmişlerdir. Sigorta şirketi etkinliğine ilişkin tartışma sorularına kazaya karışan sürücü sayısına vurgu yapmak için bazı sorular eklenebilir şeklinde öneride bulunulmuştur.

“Kazaya karışan sürücü sayısına vurgu yapmak için “ Sence kimler daha çok kaza yapıyor? gibi sorular sorulabilir.” K5

Bu öneriye ilişkin tartışma sorularına önerilen bu sorular eklenmiştir. Sigorta şirketi etkinliğinde soru kökünün anlaşılmasına ilişkin bazı eleştirilerde bulunulmuştur. Bunlar:

“Bence bu modelleme etkinliğinin problem durumu iyi anlaşılıyor. Türkçesi düzenlenmeli Belki de sadece nasıl bir fiyatlandırma yapılmalıdır? Şeklinde direk sormalısın.” K7

“ "Kriter" mi "kriterler mi?" "E8

Öneriler dikkate alınarak soru kökünde yer alan “nasıl bir kriter olabileceğini izah ediniz.” ifadesi yerine “nasıl bir fiyatlandırma yapılmalıdır? ifadesi eklenmiştir.

Matematik eğitimi konusunda uzman kişilerin “birikimini değerlendir” etkinliği hakkındaki fikirleri frekans değerleri analiz edildiğinde dokuz kişinin hepsi etkinliğin gerçeklik ve özdeğerlendirme prensiplerine uygun olduğunu, dokuz kişiden sekizi etkinliğin ve model oluşturma, model belgelendirme, yapıyı genelleme ve etkili prototip prensiplerine uygun olduğunu, biri ise etkinliğin bu prensiplere uygunluğunun geliştirilebileceği konusunda görüş bildirmişlerdir. Öneride tek çözüm üzerinde durulmuştur. Uzman ifadesi şu şekildedir:

“Tek çözüm yok mu?” E8

nun çözümünde finans uzmanının daha önce “Paranın değerlendirilmesi için seçenek çok fazla. Tabloda yer alan dört alternatiften sadece birine yatırabilir, veya parasını bu alternatifler arasında bölüştürerek sepet yapabilir.” şeklinde belirttiği gibi, sorunun bir çok çözümü bulunmaktadır. Öğrencilerin bu ihtimalleri öngörebilmeleri ve sepet yapma fikirleri önemsenmektedir. Bu nedenle eleştiri üzerine bir düzenleme yapılmamıştır.

Uzmanlardan biri tüm etkinliklere yönelik mektup yazımına ilişkin bir eleştiride bulunmuştur. Öneri şu şekilde belirtilmiştir.

“Tüm etkinlikler mektupla sonlanıyor. İfadesi en kolay olduğu için biz de bir araştırmamızda mektubu kullanmıştık ama arada poster oluşturma, akış-bağlantı şeması çizme, vs gibi beklentilerimiz de olmuştu. Hem yapı belgelendirme prensibini de güçlendirmiş olursun.” K6

Bu eleştiriye yönelik meyve bahçesi ve boya etkinliklerinin soru kökünde “Onu ikna etmek için yönteminizi ayrıntılı olarak açıklayan bir rapor yazınız.” şeklinde ifade değişikliği yapılmıştır. Ayrıca; yapı belgelendirme prensiplerini güçlendirmek için uygulama esnasında vakit kalırsa öğrencilere sunum yaptırılması kararlaştırılmıştır.

3.3.5. Kazanımlara, Sınıf Seviyesine Uygunluk Uzman Görüşü Analizinin Ardından Yapılan Değişiklikler

Finans konusunda uzman kişiler Ek 4’de bulunan formu doldurmuşlardır. Görüş alınan matematik eğitimi konusunda uzman kişi sayısı dokuz olduğu için matematiksel modelleme prensiplerine uygunluk uzman görüşleri frekans değerleri belirtilmiştir (Çizelge 3. 3). Tabloda belirtilen ‘U’ sembolü tablonun üstünde belirtilen prensibe uygun olduğunu, ‘G’ sembolü tablonun üstünde belirtilen prensibin geliştirilebileceği, ‘D’ sembolü ise tablonun üstünde belirtilen prensibe uygun olmadığını belirtmektedir. Ayrıca alan uzmanlarının görüşlerinin betimsel analizi yapılmıştır.

Çizelge 3.10. Modelleme Etkinliklerinin Kazanımlara, Sınıf Seviyesine, Finansal Standartlara Uygunluğu Konusunda Uzman Görüşünün Frekans Değerleri

Etkinlik/Uygunluk	Kazanımlara uygunluk			Sınıf seviyesine uygunluk			Finansal standartlara uygunluk		
	U	D	G	U	D	G	U	D	G
Meyve Bahçesi	9	0	0	9	0	0	9	0	0
Boya	9	0	0	9	0	0	9	0	0
Bisiklet	9	0	0	8	0	1	9	0	0
Sigorta Şirketi	9	0	0	8	0	1	9	0	0
Birikimdeğerlendir	9	0	0	9	0	0	9	0	0

Dokuz alan uzmanından hepsi etkinliklerin finansal kazanımlara ve matematik kazanımlarına uygun olduğu konusunda görüş bildirmişlerdir. Meyve bahçesi, boya, birikimini değerlendir, etkinliklerinin sınıf seviyelerine uygunluğu konusunda dokuz alan uzmanının hepsi etkinliklerin sınıf seviyesine uygunluğu konusunda görüş bildirmişlerdir. Bisiklet ve sigorta şirketi etkinliklerinde ise dokuz alan uzmanından sekizi etkinliklerin sınıf seviyesine uygun olduğunu belirtmiş, biri ise bu etkinliklerin sınıf seviyesine uygunluğunun gelişebileceğini belirtmiştir. Alan uzmanı görüşünü şu şekilde belirtmiştir:

“ Bisiklet ve sigorta şirketi soruları öğrenciler için zor olabilir mi? Fazlaca detay var.”E8

Bu etkinliklerin önuygulaması yapıldığında öğrenciler soruyu anlamakta, detayları analiz etmekte zorluk çekmedikleri için soruda bir değişiklik yapılmamasına karar verilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada matematiksel modelleme perspektifinin ilkelerine göre hazırlanmış finansal bağlamdaki etkinlikler süresinde yedinci sınıf öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerini ve öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını incelemek amacıyla beş matematiksel modelleme etkinlikle uygulama yapılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları sınıf tartışmaları ve grup çalışmalarına odaklanan video, ses kayıtları, öğrenci çalışmaları dokümanları, araştırmacı gözlem notlarıdır. Bir sonraki bölümde bu veri toplama araçları kısaca tanıtılmaktadır.

3.4.1. Ses ve Video Kayıtları

Ses ve video kayıtları dersin üç aşaması olarak kayıt alınmıştır. İlk aşamada matematiksel modelleme etkinlikleri bağlamına ısındırmak için hazırlık soruları sınıf tartışması şeklinde uygulanmıştır. İkinci aşamada öğrencilerin grup çalışmaları, iki ayrı gruba ayrı ayrı odaklanarak kayıt alınmıştır. Son aşamada ise öğrencilerin grup sunumları kayıt altına alınmıştır.

3.4.1.1 Sınıf Tartışmaları Ses ve Video Kayıtları

Her bir matematiksel modelleme probleminde öğrencilerin finansal bağlam farkındalığını oluşturmak ve öğrencileri bağlama aşına haline getirebilmek için hazırlık soruları bulunmaktadır. Bu sorular uygulama öncesi hazırlanmıştır. Öğrencilerin sorulara cevapları ile tartışmalar gerekli yerlerde derinleştirilmiştir. Bu sorular sınıfça araştırmacı tarafından on dakikalık sürede tartışılmıştır. Bu sürede görüntü kaydı iki farklı açıdan ve ses kaydı alınmıştır.

3.4.1.2. Grup Çalışmaları Ses ve Video Kayıtları

Araştırmanın ana veri toplama kaynağı grup çalışmalarından elde edilen verilerdir. Matematik uygulamaları dersi iki ders saati olduğu için, birinci dersin ilk 10 dakikası etkinliğin anlaşılması ve etkinliğe hazırlık sorularının irdelenmesi; geriye kalan 30 dakikası ve ikinci dersin 25 dakikası öğrencilerin grup çalışmaları için ayrılmıştır. Bu süre içinde araştırmacı öğrencilerin daha derinlemesine düşünceleri için bazı sorular sorarak süreci daha etkili hale gelmesini sağlamıştır. Bu yönlendirmeleri üst bilişsel yönlendirme ve özel stratejilere odaklanmış yönlendirme (Shell Centre,1984; Aktaran Antonius ve diğerleri, 2006) olarak sınıfladığımızda, genel olarak şu sorular kullanılmıştır:

- Daha fazla üst bilişsel yönlendirme: “ Neyi denediniz?”, “Ne buldunuz?”, “Sonraki neyi deneyeceksiniz?”, “Bunu nasıl anlatacaksınız?”, “Bunu matematiksel ifade ile daha kolay bulabilir miydik? Nasıl?”
- Özel stratejilere odaklanmış bazı yönlendirmeler: “Matematiksel düşüncenizi, çizim yaparak destekleyebilir misiniz?”, “Bu sonuca nasıl ulaştınız?”, “Bazı özel durumları gözden geçirdiniz mi?”, “Bir örüntü gördünüz mü?”, “Bunu başka bir yöntem kullanarak kontrol etmeyi denediniz mi?”

3.4.1.3. Grup Sunumları Ses ve Video Kaydı

Etkinliklerin son aşaması mektup ya da rapor yazımı şeklinde sonlanmaktadır. Öğrencilerin modelleme prensiplerinden biri olan yapı belgelendirme prensibini güçlendirmek ve öğrencilerin düşüncelerini dillendirmeleri için öğrencilerin grup çalışmalarını sunmaları için 15 dakika süre ayrılmıştır. Öğrencilerin sunumlarında akış-bağlantı şeması çizme, çizim yapmaları ve gösterimde bulunmaları için desteklemiştir. Bu kısım araştırmacıya öğrenci düşüncelerini genel şekliyle anlamak ve teyit etmek; anlaşılamayan yerleri ortaya çıkarmak için bir fırsat oluşturmaktadır. Bu süreçte iki farklı açıdan video kayıtları ve ayrıca ses kaydı alınmıştır.

3.4.2. Araştırmacı Gözlem Notları

Bu araştırmada araştırmacı katılımcı gözlemci rolündedir. Bütün öğrenciler onun araştırmacı olduğunu bilmektedirler. Öğrencilerin modelleme süreçlerinde araştırmacı gözlem notu tutmuştur. Öğrencilerin sunumlarında da gözlem notu tutulmaya devam edilmiştir. Tutulan bu gözlem notları, tamamlayıcı veri toplama aracı olarak ele alınmış, öğrenci çalışmaları ve diyaloglar analiz edilirken destekleyici olarak kullanılmıştır.

3.4.3. Dokümanlar

Schorr and Lesh (2003)'un da belirttiği gibi öğrenci çalışmalarından elde edilen çalışma kağıdı, öğrenci çizimleri gibi yazılı dokümanlar öğrenci düşünceleri hakkında zengin bir kaynak sunmaktadır. Bu çalışmada da finansal gerçek hayat problemlerinde, öğrencilerin geliştirdikleri farklı çözüm stratejilerini belgelendirmek amacıyla kaynak oluşturmuştur.

3.5.Uygulama Süreçleri

Uygulama süreçleri asıl uygulama öncesi hazırlık süreci ve hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanma süreci olmak üzere iki başlıkta incelenecektir.

3.5.1. Asıl Uygulama Öncesi Hazırlık Süreci

Çalışma 2015-2016 öğretim yılı ikinci döneminde matematik uygulamaları dersinde üç hafta boyunca gerçekleşmiştir. İlk hafta öğrenciler kendilerini tanıtmışlardır. Matematik dersine ilişkin görüşlerini paylaşmışlardır. Üçerli gruplar oluşturup, gruplarına birer grup ismi bulmuşlardır.

Öğrenciler diğer iki hafta ise modelleme soru tarzına alışkın olmadıkları için literatürde yer alan “büyük ayak problemi” ve “patron problemi” modelleme sorusu ile çalışmışlardır. Bu uygulamaların amacı; sınıf normlarını oturtmak, grup çalışmasında görev paylaşımı ve etkili bir tartışma ortamı ile çalışmayı öğrencilere teşvik etmektir. Öğrencilerin etkili bir grup çalışması oluşturduğundan emin olduktan sonra asıl uygulamalara başlanmıştır.

Hazırlık çalışmalarında da video ve ses kaydı alınmış; öğrenci çalışmaları toplanmıştır.

3.5.2.Hazırlanan Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Uygulama Süreçleri

Çalışma 2015-2016 öğretim yılı ikinci döneminde matematik uygulamaları dersinde beş hafta boyunca gerçekleşmiştir. Uygulama yöntemi modelleme etkinliklerinin uygulama aşamalarına göre şekillenmiştir. Aşamalar şu şekilde yapılandırılmıştır: Öncelikli olarak öğrencilere kavramların ortaya çıkmasını sağlamak için hazırlık sorularını konuşmak üzere tartışma ortamı oluşturulmuştur. Hazırlık soruları bütün sınıf tartışması şeklinde araştırmacı liderliğinde yapılmıştır. Ardından; modelleme problemleri ve öğrencilerin problemi çözebilmeleri için gerekli tüm materyaller öğrencilere verilmiştir. Öğrencilerin hesap makinesini kullanmaları serbest bırakılmıştır. Öğrenciler üçerli gruplarla problem üzerinde çalışarak matematiksel modellerini oluşturmuşlardır. Öğrencilerin çalışmaları esnasında araştırmacı ve öğretmen sıralar arasında dolaşmış, gözlem notu almıştır. Öğrenciler, modellerini anlatan, çözümlerinde diğer kişileri ikna edebilecek nitelikteki mektuplarını ya da raporlarını grupça yazmışlardır. Son olarak öğrenciler oluşturdukları modelleri diğer gruptaki arkadaşlarına

sunmuşlardır. Uygulamalar esnasında her grubun ses kaydı ve video kaydı alınmış; tüm öğrenci çalışmalarının dokümanları toplanmıştır. Modelleme problemlerinin uygulanma tarihleri ve süreleri tabloda verilmiştir.

Çizelge 3.11. Matematiksel Modelleme etkinliklerinin uygulanma haftası, matematiksel öğrenme alanı kapsamı, uygulanma tarihi

Haftalar	Uygulama etkinlikleri	Matematiksel öğrenme alanı	Uygulanma tarihi
1. Hafta (2 saat)	Tanışma (uygulamaların nasıl yapılacağı hakkında bilgilendirme)		10 şubat 2016
2. Hafta (2 saat)	Büyük ayak problemi (alıştırma etkinlik)		17 şubat 2016
3. Hafta (2 saat)	Patron problemi (alıştırma etkinlik)		24 Şubat 2016
4. Hafta (2 saat)	Meyve bahçesi	Sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme, cebir, veri işleme	2 mart 2016
5. Hafta (2 saat)	Boya	Sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme, cebir, veri işleme	9 mart 2016
6. Hafta (2 saat)	Bisiklet	Sayılar ve işlemler, veri işleme	16 mart 2016
7. Hafta (2 saat)	Birikimini değerlendir	Sayılar ve işlemler, veri işleme	23 mart 2016
8. Hafta (2 saat)	Sigorta Şirketi	Sayılar ve işlemler, cebir, veri işleme	30 mart 2016

3.6. Araştırmacının Rolü

Bu çalışma doktora tezi niteliği taşıdığı için öncelikli olarak araştırmacı bağlı bulunduğu üniversitenin etik kuruluna başvurarak, üniversitenin etik kurulundan araştırma oluru almıştır. Çalışma uzun süreli uygulama gerektirdiği için bağlı bulunduğu ildeki çeşitli okulları ziyaret ederek, bu okullardaki matematik öğretmenleriyle konuşmuştur. Okulun lokasyonu, öğrencilerin genel sosyoekonomik durumu, öğretmenlerin bu çalışmaya katılmaktaki istekliklerini dikkate alarak araştırmacı uygulama için bir okulda karar kılmıştır. Ardından İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne karar kıldığı okulda araştırma yapmak için gerekli izinleri alma konusunda gerekli prosedürü başlatmıştır.

Marshall and Rossman (2006)'a göre nitel çalışmanın başarılı olabilmesi için araştırmacının katılımcılarla iyi ilişkiler kurabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle araştırmacı öncelikle uygulama yapacağı sınıfın öğretmeniyle matematik eğitimi, etkili sınıf ortamı, öğrenci başarısı ve yapacağı uygulama konusunda sohbetlerde bulunmuş, uygulama konusunda hemfikir olmuştur. Öğrenci seçimi konusunda

öğretmenden fikir almıştır. Araştırmanın katılımcıları belirlendikten sonra, araştırmacı uygulama öncesi onları tanımak için zaman geçirmiş, çalışmasından biraz bahsetmiş, uygulamaya girmek konusunda onlardan ve velilerinden yazılı izin almıştır. Katılımcıların çalışmaya gönüllü olduğundan emin olduktan sonra, çalışma ortamının matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması için gerekli hale getirilmesi için iki ders saati boyunca başka matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışmıştır. Bu aşamada öğrencilerin etkili matematiksel modelleme yapabilmeleri için etkili sınıf normları oluşması sağlanmıştır. Bu süreçte araştırmacı, öğretmen araştırmacı ve öğrenci araştırmacı arasında güven oluşması için ortam oluşturmuştur.

Araştırmacı uygulama esnasında da matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması, veri toplanması ve toplanan verilerin analizi gibi çeşitli roller üstlenmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanmadan önce hazırlık sorularının sınıf ile tartışılmasına ortam hazırlamıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrenciler tarafından üçerli grup halinde etkili bir şekilde tartışılması ve çözülmesi sağlamıştır. Sınıfta dolaşarak, öğrencileri çalışırken gözlemlemiş, gözlem notları almıştır. Öğrencilerin soruları olduğunda yönlendirme yapmadan öğrencilerin düşünmeye teşvik edici sorular sormuş, öğrencilerin düşünmesini sağlamıştır. Bu süreçte araştırmacı gözlem notları almıştır. Modelleme etkinlikleri süresinde grupların uygulamaya devam edemeyecek şekilde tıkanıp durumlarda gruplara yöntem önermiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Bu çalışmada uygulama esnasında alınan video ve ses kaydı, öğrenci çalışmalarının dokümanları, araştırmacı gözlem notları gibi veri toplama araçlarından toplanan verilerden oluşmaktadır. Veriler toplandıktan sonra, video ve ses kaydı transkript edilip, analiz için hazırlanmıştır. Ardından araştırmacı tüm transkriptleri birden fazla dikkatlice okumuştur. Öğrencilerin oluşturdukları dokümanlar, uygulamanın hemen ardından analiz edilmiştir. Detaylı analiz yapılırken tüm veri toplama araçlarından gelen veriler göz önünde alınarak bulgulara ulaşılmıştır.

Toplanan verilerde kavramsal kodlama ve sınıflama yapılmıştır. Temalar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak, yani “neden” ve “nasıl” sorularına yanıt

aramak için (Yıldırım ve Şimşek, 2005) içerik analizi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada toplanan verilerin, araştırma problemine ilişkin olarak hangi sonuçları ortaya koyduğunu ön plana çıkarmak, başka bir ifadeyle “ne” sorusuna yanıt aramak için betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde, bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Creswell (2003), her araştırmanın farklı bir takım özellikler taşıması nedeniyle araştırmacıları genel yaklaşımlarının dışında kendi amaçlarına özgü, özel bir veri analiz planı geliştirme ihtiyacı duyduklarını belirtmektedir (Aktaran: Yıldırım ve Şimşek; 2008, 221). Araştırma için en uygun veri analiz planı geliştirmek için literatür incelenmiştir.

Matematiksel modelleme perspektifinin ilkelerine göre hazırlanmış ders çerçevesinde yedinci sınıf öğrencilerin finansal karar vermede matematiği bir araç olarak kullanabilme becerileri matematikselleştirme süreci açısından; öğrencilerin finansal okuryazarlıkları ise finansal okuryazarlık standartları açısından incelenerek kodlar ve alt kodlar oluşturulmuştur.

3.7.1. Matematikselleştirme Süreci Kodlarının Belirlenmesi

Treffers (1978, 1987) matematikselleştirme sürecini yatay ve dikey matematikselleştirme olmak üzere iki kategoriye ayırarak isimlendirmiştir. Yatay matematikselleştirme, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları bir sorunu organize etmek ve çözmek için yardımcı olduğu bir süreçtir. Dikey matematikselleştirme ise kısa yol bulmak, kavramlar ve stratejiler arasındaki ilişkiyi keşfetmek ve keşfedilenleri uygulamak gibi matematiksel yapının kendi içinde yeniden yapılandırılması sürecini kapsamaktadır. HauvelPanhuizen (1996), Yatay matematikselleştirme yaşamsal (çevresel) bir olaydan sembollere geçişi, dikey matematikselleştirme ise sembollerle çalışma ve kavramlar arasında ilişkiler kurma suretiyle formüllere ulaşma şeklindeki daha yüksek düzeyli matematiğe ulaşma şeklinde tanımlamıştır (HauvelPanhuizen, 1996). Freudenthal (1991) bu iki matematikselleştirme sürecinin de eşit derecede önemli olduğunu vurgulamıştır.

Bu çalışmada, Treffers (1978, 1987)'in yaptığı yatay ve dikey matematikselleştirme tanımları temel alınarak öğrencilerin yatay ve dikey matematikselleştirme süreçleri öğrenme alanlarına göre incelenmiştir. Etkinliklerin her birinin uygulanmasının ardından, her bir etkinlikte ortaya çıkan matematiksel kavram, beceri ve ilişkilere

göre kodlamalar oluşturulmuştur. Ardından her bir etkinlikte ortaya çıkan bu kodlamalar sentezlenmiş, öğrenme alanlarına göre başlıklarda toplanmıştır. Öğrenci gruplarının her problemin çözerken yatay ve dikey matematikleştirme süreçlerinde kullandıkları kavramlar, yöntemler, sergiledikleri matematiksel beceriler tablolar halinde de gösterilmiştir.

Yatay matematikleştirme süreci için yapılan analizde, her bir etkinliğe göre öğrencilerin finansal bağlamdaki matematiksel modelleme etkinliğini hangi matematiksel kavram, gösterim, beceri ve düşünce ile ilişkilendirdiği ve ya kullandığı üzerinde durulmuştur. Analiz edilirken, araştırmacı beklentileri, öğrenci gruplarının bu beklentileri karşılama durumları olası nedenleriyle birlikte tartışılmıştır. Buna ek olarak bu süreçte öğrencilerin finansal bilgi ve anlayışlarının onların matematiksel yöntem seçimlerini ve matematiksel tartışmalarını nasıl etkileyerek yatay matematikselleştirme sürecini şekillendirebildiği irdelenmiştir. Araştırmanın yatay matematikleştirme süreçleri analizinde “öğrencilerin günlük yaşam deneyimleri, finansal bilgi ve anlayışlarının onların buldukları matematiksel sonuçların kontrolü ve yöntem seçimi kontrolü için gerçekçi bir dönüt oluşturuyor mu? Oluşturuyor ise nasıl?” sorularına cevap aranmıştır. Yapılan bu çalışmada yatay matematikleştirme sürecinde grupların ele aldıkları yöntem stratejiler karşılaştırma amacı gözetmeksizin ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu neden ile grupların matematiksel düşünce ve finansal karar alma çeşitliliği ortaya çıkmıştır.

Dikey matematikleştirme süreci için yapılan analizde, her bir etkinliğe göre öğrencilerin finansal bağlamdaki matematiksel modelleme etkinliğindeki problem durumunu hangi matematiksel kavram ve düşünce ile ilişkilendirmesinin ardından kavramlar, işlemler ve stratejiler arasındaki ilişkiyi nasıl kurdukları, işlem ve prosedürleri nasıl uyguladıkları, matematiksel ilişkilerden yola çıkarak genellemelere nasıl ulaştıkları ele alınmıştır. Yatay matematikleştirme sürecinde olduğu gibi dikey matematikleştirme süreci için de grupların ele aldıkları yöntem stratejiler karşılaştırma amacı gözetmeksizin ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.7.2. Öğrencilerin Finansal Okuryazarlıklarını Ortaya Çıkaran Kodların Belirlenmesi

OECD tarafından hazırlanan PISA finansal okuryazarlık standartları içerik, süreç ve bağlam açısından üç şekilde incelenmiştir. Yapılan araştırmada öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını ortaya çıkaran kodlarda bu yapı göz önünde

bulundurulmuştur. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrencileri çalışmalarını ve diyalogları, araştırmacı gözlem notları analiz edilirken; finansal okuryazarlık süreç standartları PISA finansal okuryazarlık alanındaki dört içerik alanına göre kodlar oluşturulmuştur. Bunlar:

9. Para ve piyasa işlemleri: Günlük ödemeler, harcama, paranın değeri, banka kartları, çekler, banka hesapları ve para birimleri gibi bireysel finansal konular ele alınmıştır.
10. Finansal planlama ve yönetme: Gelir çeşitlerini belirlemek, vergiyi anlamak, harcamalar hakkında plan yapmak, bütçenin elementlerini belirlemek, gideri azaltmak, biriktirebilmek için geliri artırmak, gelecekteki harcamaların planını yapmak, bilinçli seçimler için farklı harcama planlarının etkilerini değerlendirmek, servet biriktirmeyi bileşik faizin birikim üzerine etkisi ve yatırımın getirisi ve riskini anlamak, genç yaştan itibaren emekliliği planlamanın faydalarını fark etmek, uzun vadeli hedefler için biriktirmenin faydalarını anlamak, yatırım yapmanın avantaj ve dezavantajlarını belirlemek ve krediye ulaşmanın amaçlarını anlamak irdelenmiştir.
11. Risk ve getiri: Finansal bağlamdaki çeşitliliklerde potansiyel finansal getiri ve götürüyü anlamayı ve bunu yönetmeyi, dengelemeyi ve riski karşılamayı belirlemeyi içermiştir.
12. Finansal koşullar: Tüketici haklarını ve sorumluluklarını bilmeyi, bilgi kaynaklarını ve yönetmelikleri bilmeyi, ekonomik görünümün ve devlet politikasının faiz oranı, enflasyon, vergi vb. üzerindeki etkilerini anlamayı içermiştir.

Finansal okuryazarlık sürece göre kodlar PISA finansal okuryazarlık alanında dört süreç kategorisine göre yapılandırılmıştır: Bunlar:

1. Finansal bilgiyi belirlemek: Bireyin finansal bilgiyi araştırdığında ya da bilgiye ulaştığında ilişki ve bağlamı fark etmesi ele alınmıştır.
2. Finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmek: Verilen bilgidен, finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmek, yorumlamak, karşılaştırmak, sentezlemek, verileden bilgiyi tahmin etmek gibi finansal bağlamdaki bilişsel aktiviteleri kapsamıştır.

3. Finansal konuları değerlendirmek: Finansal gerekçelendirmeyi ve açıklamaları fark etmeyi ve yapılandırmayı; spesifik bağlamda uygulanan finansal bilgi ve anlayışı çizebilmeye odaklanılmıştır. Açıklama, ölçme ve genelleme gibi bilişsel süreçleri içermiştir. Bu süreçte öğrencilerin finansal bilgileri kendi finansal bilgi ve anlayışlarıyla bağlantılandırmaları irdelenmiştir.
4. Finansal bilgi ve anlamayı uygulamak: Finansal ürün bilgisini ve bağlamı kullanarak ve finansal kavramları anlayarak etkili harekete geçme sürecidir. Bu süreç için öğrencilere birkaç aşamalı durumda karar almayı içeren hesaplama ve problem çözmeleri incelenmiştir.

Finansal okuryazarlık bağlama göre kodlar PISA finansal okuryazarlık alanında belirtilen dört bağlama göre oluşturulmuştur. Bunlar: Eğitim ve iş, ev ve aile, bireysel ve toplumsaldır. Eğitim ve iş başlığı altında maaş bordrosunu anlamak, birikimi planlamak gibi konular irdelenmiştir. Ev ve aile için örnek olabilecek etkinlikler ev harcamaları, aile etkinlikleri için plan yapmak ve bütçeleme sorularıdır. Bireysel bağlam için uygun etkinlikler, harcama için bireysel seçimler, banka hesabı açtırmak, kredi ve sigorta işlemleridir. Toplumsal bağlam için uygun etkinlikler tüketici hak ve sorumluluklarında bilinçlenme, vergi ve bağış konularından oluşmaktadır.

3.8. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Çalışmanın bulgularının doğruluğunu artırmak için şu stratejiler uygulanmıştır:

- Çalışmada farklı açılardan sorgulama imkanı sağlanması için veri üçlemesi yapılmıştır. Çalışmada ses ve görüntü kayıtlarının transkribi, gözlem notları, öğrenci çalışmaları ve dokümanları gibi farklı veri kaynakları kullanılmış, temaların tutarlı bir şekilde doğrulanması için bütün veri toplama araçları birlikte değerlendirilmiştir (Creswell, 2003; Merriam, 1998; Miles & Huberman, 1994).
- Çalışma uzun tutulmuştur. Bu süre içinde araştırmacı uygulama yaptığı yerde yeterli zaman geçirmiştir. Bu durum araştırmacıya zengin deneyimlerini yorumlama imkanı sağlamıştır.
- Araştırmacı bulguları oluştururken ses ve görüntü kayıtlarının transkribi, gözlem notları, öğrenci çalışmaları ve dokümanlarını inceleyerek, verilerin

analizini yaparken, zengin betimlemelerde bulunmuştur. Bulunan sonuçlar, açık ve detaylı bir şekilde ortaya konulmuş ve kanıtlar diğer kişilerin ulaşabileceği ve anlayabileceği biçimde sunulmuştur. Okuyucuya, bunları okurken yaşanmışlık ya da yaşanabilirlik hissi uyandıracak şekilde ifadeler kullanılmıştır (Creswell ve Miller, 2000).

- Bulguların doğruluğunu zenginleştirmek için matematik eğitimi konusunda uzmanlaşmış iki araştırmacı etkinliklerden birinin verilerinin transkribini gözden geçirmiş, kodlamalar ve alt kodlamalar yapmıştır. Hakemlerin aynı etkinlik kodları değerlendirmeleri, Kappa testi yapılarak karşılaştırılmış ve bu karşılaştırma sonucunda Kappa katsayısı 0,79 bulunmuştur. Dawson-Saunders ve Trapp Robert (1994)'e göre, bu katsayının 0,93-1,00 değerler alması mükemmel uyumluluğu; 0,81-0,92 çok iyi; 0,61- 0,80, iyi; 0,41-0,60, orta; 0,21-0,40, ortanın altı; 0,01-0,20, zayıf uyumluluğu göstermektedir. Bu bağlamda Kappa katsayısı, puanlama araçlarının hakemler arası tutarlık güvenilirliğinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Uzmanların yaptıkları kodlamalardaki farklılıklar tekrar gözden geçirilmiş, uzmanlarla farklılık gösteren bu kodlamalar hakkında görüşülmüş, uzmanlar ve araştırmacı arasında uzlaşma sağlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, alt problem sırasına göre verilmiş araştırma bulguları ve bu bulgularla ilgili değerlendirmeler yer almaktadır. Çalışmanın bulguları iki ana başlık altında yapılandırılmıştır. Bunlardan ilki matematiksel modelleme perspektifinin ilkelerine göre hazırlanmış ders çerçevesinde yedinci sınıf öğrencilerin matematikselleştirme sürecine ilişkin bulgular; diğeri ise öğrencilerin finansal okuryazarlıklarına ilişkin bulgulardır.

4.1. Öğrencilerin Matematikselleştirme Sürecine İlişkin Bulgular

Matematiksel modelleme perspektifinin ilkelerine göre hazırlanmış ders çerçevesinde yedinci sınıf öğrencilerinin finansal karar vermede matematiği bir araç olarak kullanabilme becerileri yatay ve dikey matematikselleştirme süreci açısından ele alınmıştır. Ortaokul matematik dersi öğretim programında sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanı bulunmaktadır. Hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik yatay ve dikey matematikselleştirme süreci için kodlamalar bu başlıklara göre yapılandırılmıştır.

4.1.1. Yatay Matematikselleştirme Sürecine İlişkin Bulgular

Yaşamsal (çevresel) bir olaydan sembollere geçiş süreci olarak tanımlanan yatay matematikselleştirme süreci, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları bir sorunu organize etmek ve çözmek için yardımcı olan bir süreçtir. İncelenen beş matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrenci diyalogları, öğrenci çizimlerinden ve gözlem notlarından yapılan değerlendirmelerde yatay matematikselleştirme kavramı içerisinde kodlamalar sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme olmak üzere dört öğrenme alanı içinde değerlendirilmiştir. Olasılık öğrenme alanıyla ilgili bir analiz olmadığı için bu öğrenme alanı altında bir başlık bulunmamaktadır.

4.1.1.1 Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Bu bölüm toplamsal ve çarpımsal ilişki, ondalık gösterim ve ekok- ebob hesaplaması olmak üzere 3 alt başlıkta incelenmiştir. Çizelge 4.1'de grupların modelleme etkinlerinin yatay matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında kullandığı kavramlar gösterilmektedir. Çizelge 4.1'den grupların

meyve bahçesi, boya, birikimini değerlendir etkinliklerinin problem çözümünde sayılar ve işlemler öğrenme alanında kavramları benzer şekilde kullanmışlardır. Bu kavramlar etkinlikler tasarlanırken ilişkilendirilen kavramlara ve kazanımlara da paralellik göstermektedir. Bisiklet ve sigorta şirketi etkinliklerinde ise grupların farklı kavramlar kullandıkları görülmektedir. Bu etkinliklerde grupların çözümlerinde kullandıkları kavramlar ve kazanımlar etkinlikler tasarlanırken ilişkilendirilen kavramlara ve matematiksel kazanımlara paralellik göstermesine rağmen, gruplar farklı yöntemler de denemişlerdir. Bu kavramlar ve yöntemler alt başlıklarda detaylı olarak tartışılmaktadır.

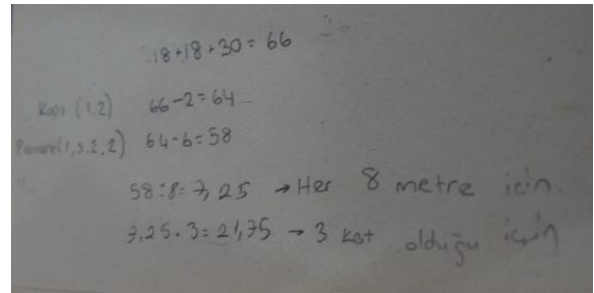
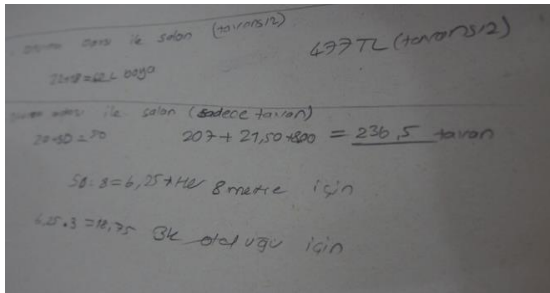
Çizelge 4.1.: Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar

	Çarpımsal ilişki						Toplamsal ilişki		Ondalık gösterim		Ekok ebob	
	Oran		Orantı		Yüzde		1.	2.	1.	2.	1.	2.
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Mey. Bah			x	x								
Boya									x	X		
Bisiklet	x		x		x	x	x		x	X		
Bir. Değ.			x	x								
Sig. Şir.			x	x	x	x			x	X	x	

Hazırlanan etkinliklerin tümü çarpımsal ilişkilerin ele alınacağı tarzda etkinliklerdir. Bu etkinliklerden meyve bahçesi ve boya etkinliklerinde iki gruptaki öğrenciler de birim adet fiyatından istenen adet fiyatını hesaplarken çarpımsal ilişkiyi kolaylıkla fark etmiş, hesaplamalarında kullanmışlardır. Boya etkinliğinde ve meyve bahçesi etkinliğinde geçen örnek diyaloglar şu şekildedir:

Elif: Oturma odası ve salona 3 kat boya gerekiyormuş. O zaman bulduğumuz bu sayıyı 3 ile çarpmamız gerekiyor (Şekil 4.1 a,b.).

Ece: Kesinlikle haklısın..



Şekil 4.1. Boya Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerin Gerekli Üç Kat Boya Hesabı

Berat: Bir ağacın verdiği üründen edilen kardan dikilen üründen elde edilecek karı bulabilmek için yıllık ortalama kaç kg ürün verdiği, ürünün kg. başına ortalama

fiyatı ve ağacın kaç yıl yaşadığı konusunda tabloda verilen değerleri çarpmamız gerekir (Şekil 4.2. a,b.).

Elif ve Ece Berat'a katılır.

Handwritten table showing the calculation of the average age of trees per year:

Ağacın yaşı	Ortalama yaş	Kaç kg ürün verir
Armut	64.40	2560
Ceviz	16.35	560
Nar	100.100	10.000
Zeytin	64.20	1280

Handwritten table showing the calculation of the average age of trees per year:

Kaç yıl yaşadığı	Ortalama yaş	Ürün miktarı
Armut	300.7680	2,304,000
Ceviz	500.11,200	5,600,000
Nar	70.20,000	1,400,000
Zeytin	500.6,400	3,200,000

a

b

Şekil 4.2. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Hesaplamaları

Boya etkinliğinde hangi boya türünün daha hesaplı olduğunu hesaplarken de iki gruptaki öğrenciler de çarpımsal ilişkiyi hemen farketmiş; hesaplarında kullanmışlardır (Şekil 4.3 a,b.). Diyaloglar dikey metemetikleştirme sürecinde detaylı olarak irdelenmiştir.

Handwritten table showing the calculation of the most suitable paint:

Duvar boyası (l.)	Kutu fiyatı
2,5 x 6 198	33.00
3,75 x 4 184	46.00
7,5 x 2 184	92.00
15 x 1 176	176.00

Handwritten table showing the calculation of the most suitable paint:

(L) Duvar boyası	Kutu fiyatı
15	198
15	184
15	184
15	176

a

b

Şekil 4.3. Boya Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerin En Uygun Boya Hesaplamaları

Bisiklet, birikimini değerlendir ve sigorta şirketi modelleme etkinliklerinin bağlamı öğrencilerin çarpımsal ilişkiden yola çıkarak oran, orantı, yüzde hesaplama konularını matematikselleştirme süreçlerini ortaya çıkartacak şekilde hazırlanmıştır. Etkinlik süreçlerinde öğrencilerin bağlamı matematikselleştirme süreçleri şu şekildedir:

Bisiklet etkinliğinde; birinci gruptaki öğrenciler bisiklet sorusunu okuduktan sonra veri gruplarını nasıl değerlendirecekleri konusunda tartışmaya girmişlerdir. Bu tartışma veri gruplarının farkını, oranını, yüzdesini hesaplamaya, ardından buldukları oranların ortalamasını ve farkların ortalamasını bulmaya yöneliktir. Öğrenciler bu hesaplamaları yaptıktan sonra buldukları sonucun anlamlılığını tartışmışlardır. Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir.

Nazlı: Çıkarsak bunları. Her ürünün şimdiki fiyattan 5 yıl önceki fiyatı. Ya da oranlarını ya da yüzdesini bulsak?

Alper: Oranlarını bulmak daha kolay. Oranlayalım.

ÜRÜN	5 YIL ÖNCEKİ FİYATI	GÜNÜMÜZ FİYATI
Ekmek	0,40 ₺	2,5 080kr 1,00 ₺
Spor Aleti	100,00 ₺	2,5 125 225,00 ₺
Otobüs Bileti	1,60 ₺	1,25 40kr 2,00 ₺
Gr Altın	52,00 ₺	2 50TL 104,00 ₺
Buzdolabı	1 400,00 ₺	2,2 1680 3 080,00 ₺
1 Kg. Un	2,30 ₺	2,3 345 5,75 ₺
Paten fiyatı	100,00 ₺	1,9 90TL 190,00 ₺
1 L. Benzin	3,60 ₺	1,5 1,8 5,40 ₺
Lastik	80,00₺	1,5 40TL 120,00₺
Futbol topu	25,00 ₺	1,6 18 40,00₺
Jant	80,00₺	1,25 20 100,00₺
Kamera	200,00 ₺	1,8 160 360,00 ₺

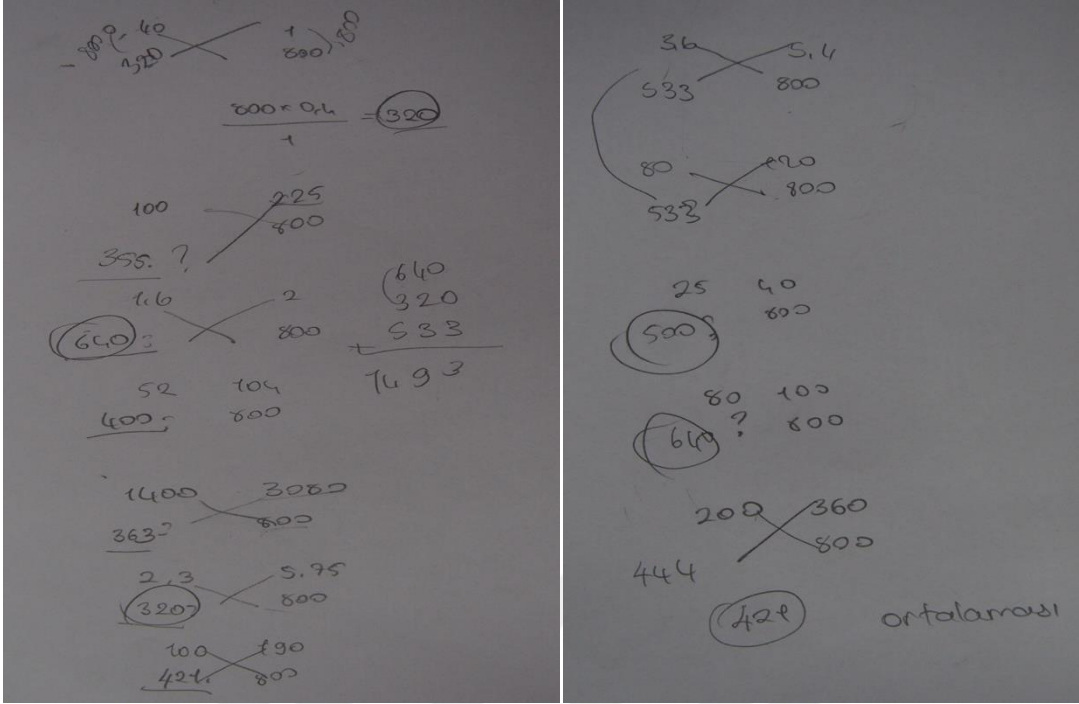
Şekil 4.4. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oran Ve Fark Sonuçları

Nazlı ile Alper arasında geçen bu diyalogtan, Nazlı'nın ilk aşamada "Çıkarsak bunları. Her ürünün şimdiki fiyattan 5 yıl önceki fiyatı" ifadesiyle bağlama toplamsal ilişki ile ilişkilendirdiği, ardından "Ya da oranlarını ya da yüzdelerini bulsak" ifadesiyle çarpımsal ilişkiyi de düşündüğü anlaşılmaktadır. Bu konuşmanın ardından öğrenciler ilk önce toplamsal ilişki üzerinde durmuşlar, tüm ürünlerin artış tutarını hesaplamışlardır (Şekil 4.4.) Hesaplama sonunda bisiklet için buldukları ürün fiyatına dair finansal sonuç bisikletin şimdi belirtilen fiyatından (800 tl'den) çok daha düşük olduğu için yaptıkları bu hesabı sorgulamışlardır. Bu aşamada matematiksel hesaplama sonuçlarının onların finansal bağlamda günlük hayat deneyimleri problem çözme sürecinde geri dönüt sağlamıştır. Ardından, toplamsal ilişkiye dair hesaplamadan günlük hayatta geçerli bir sonuç elde edemeyince, çarpımsal ilişkinin üzerinde durarak, soruda tabloda belirtilen bütün ürünlerin tek tek şimdiki fiyatının 5 yıl önceki fiyatına oranını hesaplarlar. Bu süreç dikey matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin bulgular kısmında detaylıca tartışılmıştır. Öğrenciler bu hesaplamaları yaptıktan sonra yaptıkları hesaptan emin olamazlar. Farklı bir matematiksel kavram ile sonucu kontrol etmek, tekrar değerlendirmek isterler. Bu defa ürün grupları arasında orantısal ilişkiyi ele alırlar:

ASLI: Aslında her bir ürün için orantı kurarak da hesaplayabilirdik. 5 yıl önceki fiyatı ekmeğin 40 kuruşmuş, günümüz fiyatı 1.00 tl olmuş. O zaman 5 yıl önce 800 tlik ürünün fiyatı günümüzde ne kadar olur gibi bir orantı.

Nazlı: Evet olabilir.

Her bir ürün için orantı kurup hesap yapmaya başlarlar.



a

b

Şekil 4.4. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı Hesaplamaları

Öğrencilerin orantısal ilişkileri problem bağlamı için uygun bir yöntem olarak düşünmeleri onların finansal bilgileri açısından ele alındığında, her ürünün eşit oranda artmasının beklenmesinin doğru bir finansal anlayış olması sorgulanabilir. Günlük hayatta ürünlerin fiyatları arz- talep ilişkisi, o maddeye ait hammaddenin fiyatının değişimi gibi etkenlere bağlı olarak değişebilmektedir. Öğrencilerin bu süreçte fiyatları bu açıdan gerçekçi bir şekilde ele almadıkları dikkat çekmektedir. Bu süreçte öğrencilerin finansal bilgi ve anlayışlarının sınırlı olması onların matematiksel yöntem seçimlerini ve matematiksel tartışmalarını etkileyerek yatay matematikselleştirme sürecini şekillendirebildiği söylenebilir.

Öğrencilerin yaptıkları Şekil 4.4' deki çalışma incelendiğinde, orantıyı yanlış kurdukları gözlenmektedir. Örnek verilecek olunursa, şekil 4.4.' da ilk orantıda ürünün beş yıl önceki fiyatı 40 kuruş iken günümüzdeki fiyatı 1 lira ise; günümüzde 800 tl iken beş yıl önceki fiyatını hesaplamaya yönelik bir orantı mevcuttur. Orantılarda 800 tl'nin orantıdaki yeri yanlış yerleştirilmiştir. Bu durum dikey matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin bulgular bölümünde detaylıca tartışılmıştır. Bu sürecin ardından buldukları sonucun (421 tl)'nin 800 tl'den düşük olmasını sorgulayarak, sonucun gerçek

hayattaki fiyat ile uyumuna bakmışlar. Günlük hayatta uyumlu bir değere yaklaşmak için 800'ün üzerine buldukları 421'i eklemiştir. Bu süreçte öğrencilerin arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Nazlı: 800'ün üzerine 421 ekleyelim. 1230 sonuç. Bunu alalım.

Alper: Benim hesapladığım sonuca yakın çıkıyor yine de.

Nazlı: Sen 1480 bulmuştun. 250 TL fark var neredeyse.

Öğrenciler arasında geçen bu diyalogtan ve öğrenci çalışma dokümanlarından, öğrencilerin bu süreç için finansal bilgi ve anlayışları sonuçların kontrolü ve yöntem seçimi kontrolü için gerçekçi bir dönüt oluştursa da, öğrencilerin orantıyı oluştururken yaptıkları prosedür uygulama kaynaklı hata ulaştıkları sonucu ve aldıkları finansal kararı etkilemiştir.

İkinci gruptaki öğrenciler ise bisiklet sorusunun bağlamını yüzde konusuyla ilişkilendirirler. Listede verilen fiyatlardan 800 tl'nin daha da artacağını düşünürler. Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir.

Ece: Fiyatlar hep artmış. 800den fazla ödemeli demek ki. Hepsinin ne kadar arttığına bakalım. Belki aynı şekilde artmıştır.

Elif: Aaa yüzde kaç arttığını bilsak daha mantıklı olmaz mı?

Berat: Evet olur.

Öncelikli olarak ürünlerin günümüz fiyatıyla 5 yıl önceki fiyatları arasındaki farkı bulurlar. Ardından yüzde kaç artmış onu hesaplarlar.

Berat: Bence olmaz öyle. Çünkü aynı yüzde ile artmıyor ürünler.

Araştırmacı: Aynı yüzde ile artmak zorunda mı? Günlük hayatımızdan düşündüğünüzde her ürün aynı yüzde ile mi artıyor?

Ece: Her şeyin fiyatı aynı artmaz. Bence öyle olabilir. Bence buradan bir örüntü çıkabilir.

Elif: Bir de spor aleti diyor.

Elif: Hepsinin bir yüzde hesaplamasını bulalım o zaman.

Araştırmacı: Niye yüzde hesabı yapmaya karar kıldınız?

Elif: Bu tarz durumlarda yüzde artış kullanılır. Zamlar da filan.

Ece: Evet %20 zam geldi filan derler ya günlük hayatta.

Elif: Bi de her bir ürünün 5 yıl önceki fiyatı da farklı. Dolayısıyla yeni fiyatı da farklı oluyor. Ama yüzde artışları aynı olabilir.

Diyalogda araştırmacının “Niye yüzde hesabı yapmaya karar kıldınız?” sorusunun ardından Elif'in “Bu tarz durumlarda yüzde artış kullanılır. Zamlar da filan. “ ve Ece'nin “Evet %20 zam geldi filan derler ya günlük hayatta.” ifadeleriyle enflasyon soru bağlamını günlük hayatlarında sıkça karşılaştıkları zam ile ilişkilendirdikleri ve yüzde konusunu günlük hayata transfer edebildikleri söylenebilir. Ayrıca, yukarıda

ikinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalogda öğrencilerin günlük hayat deneyimlerinin ve finansal bilgi ve anlayışlarının öğrencilerin yatay matematikselleştirme sürecini nasıl şekillendirdiğine yönelik bir örnek oluşmuştur. Diyalogda Berat'ın geçerli bir sonuç bulmak için ürünlerin aynı yüzde ile artmaları gerektiğini düşünmesi, Ece'nin ise ürün fiyatların artış yüzdelerinin farklı olabileceğini düşünmesi, Elif'in ise ürünlerin ilk fiyat ve son fiyatların farklı olmasına karşın yüzde artışının aynı olabileceğini ele alarak bu durumu matematiksel açıdan değerlendirmesi yöntem olarak kabul ettikleri yüzde kavramının ne kadar uygun bir yöntem olduğu konusunda onlara bir dönüt sağlamıştır.

Kullanacakları matematik kavram ve yöntem seçiminden emin olduktan sonra ikinci gruptaki öğrenciler tüm ürünlerin yüzde artışlarını doğru orantıyı uzun uzun ifade ederek hesaplarlar (Şekil4.5.). Araştırmacı gözlem notlarından gruptaki öğrencilerin her birinin aktif bir şekilde hesaplamayı yaptıkları, sonucu merak ettikleri için süreçten heyecan duydukları anlaşılmaktadır. Öğrenciler işlemleri yaptıktan sonra işlemleri kontrol ederler (Şekil 4.6.).

The image shows four rows of handwritten calculations on a dark background. Each row consists of a proportion, a cross-multiplication step, and a final result with an arrow pointing to an item name.

- Row 1: $\frac{0,40}{100} = \frac{1,00}{x}$ leads to $10000 : 40 = 250$ kurus, $250 - 100 = 150$, \rightarrow Ekmek
- Row 2: $\frac{3,60}{100} = \frac{5,40}{x}$ leads to $x = 150$, $150 - 100 = 50$, \rightarrow 1 Lt Benzin
- Row 3: $\frac{1400}{100} = \frac{3080}{x}$ leads to $308000 : 1400 = 220$, $220 - 100 = 120$, \rightarrow Buzdolabı
- Row 4: $\frac{1,60}{100} = \frac{2,00}{x}$ leads to $200 : 1,60 = 125$, $125 - 100 = 25$, \rightarrow Otobüs Bileti

Şekil 4.5. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı İle Yüzde Hesaplamaları

ÜRÜN NO	ÜRÜN	5 YIL ÖNCEKİ FİYATI	GÜNÜMÜZ FİYATI	
1	Ekmek	0,40 ₺	0,16 ₺	1,00 ₺ %150
2	Spor Aleti	100,00 ₺	125 TL	225,00 ₺ %125
3	Otobüs Bileti	1,60 ₺	0,40 ₺	2,00 ₺ %25
4	Gr Altın	52,00 ₺	52 TL	104,00 ₺ %100
5	Buzdolabı	1 400,00 ₺	1680 TL	080,00 ₺ %120
6	1 Kg. Un	2,30 ₺	3,45 ₺	5,75 ₺ %150
7	Paten fiyatı	100,00 ₺	80 TL	190,00 ₺ %90
8	1 L. Benzin	3,60 ₺	1,8 TL	5,40 ₺ %50
9	Lastik	80,00 ₺	40 TL	120,00 ₺ %50
10	Futbol topu	25,00 ₺	15 TL	40,00 ₺ %60
11	Jant	80,00 ₺	20 TL	100,00 ₺ %25
12	Kamera	200,00 ₺	160 TL	360,00 ₺ %80

Şekil 4.6. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzde Hesaplamaları Sonuçları

Şekil 4.6'da ikinci grup öğrenci çalışmalarında öğrencilerin günümüz fiyatı ile beş yıl önceki fiyatı arasındaki farkı hesapladıkları görülmektedir. Birinci gruptan farklı olarak bu grubun fiyat artışlarını hesaplamalarının sebebi artış yüzdelerini hesaplamaktır. Bu grup bağlamı toplamsal ilişki ile ilişkilendirmemektedir. İkinci grubun bisiklet etkinliğindeki ifadelerinden ve çalışmalarından yüzde hesaplamanın günlük yaşamla ilişkisini daha iyi oturttukları, ve işlemlerini daha tutarlı bir şekilde yaptıkları anlaşılmaktadır.

Birikimini değerlendir soru bağlamında ise iki gruptaki öğrenciler de fiyat artışlarını yüzde olarak değerlendirmeyi düşünememişlerdir. Birinci grupta sorunun çözümü Alper oran bulmayı önermiş; grup olarak yıl içinde birim fiyatlardaki değişimleri bulup, 2000 tl ile alabilecekleri yatırımı hesaplayıp, birim başına kârı hesaplama kararı almışlardır. Birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Aslı: Bence her yıl dolardan ne kadar artmış, eurodan ne kadar artmış her sene için bulalım.

Alper: Artış oranına bakabiliriz.

Nazlı: Bence her sene 2000 tl para ile her bir ihtimalden (mesala altından) kaç tane alabilir onu bulalım. Sonra yıl sonu ve yıl başı farkları bulup, sonra kaç lira kazanacak onu bulalım.

İkinci gruptaki öğrenciler ise birikimini değerlendir soru bağlamını yüzde kavramı yerine aritmetik ortalama konusuyla ilişkilendirmişlerdir. Öğrenci diyalogları ve öğrenci çalışmaları dikey matematikselleştirme sürecinde veri işleme alanına

ilişkin bulgular kısmında irdelenmiştir. Öğrencilerin matematiksel yöntem seçimleri (soru bağlamını aritmetik ortalama ile ilişkilendirmeleri) finansal açıdan değerlendirildiğinde, yatırım araçlarının üç yıl içindeki ortalama değeri hangi yatırım aracının daha yüksek getiri sağladığı konusunda gerçekçi sonuçlar vermemektedir. Ayrıca iki gruptaki öğrenciler de, üç sene farklı dönemlerde farklı yatırımlar yapma ya da parayı farklı yatırımlara bölüştürme gibi daha az riskli ve gerçekçi durumlarda Hale'nin ne kadar parası olacağını dikkate almamışlardır.

En son uygulanan sigorta şirketi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler her bir gruptaki verileri nasıl matematikselleştirebileceklerini kendi aralarında tartışır. Tartışma ardından günlük hayatta karşılaşacakları bu problemi çözebilmek için bağlamı yüzde hesabı, oran, EKOK EBOB konularına transfer ederler. Öğrenciler tartışmanın ardından yüzde hesabı ile buldukları sonuçların aritmetik ortalamasını almanın bağlama en uygun olduğu konusunda karara varırlar. Öğrencilerin soruyu çözmek için yöntem olarak yüzde hesabını seçmeleri, gerçekçi sonuçlar bulmalarını ve matematiğe dayalı finansal karar almalarını sağlamıştır. Bu süreçte öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir.

Aslı: Bence kadın sürücülerle başlayıp, evli ise bekar ise; ilkokul mezunu ise ortaokul mezunu ise gibi tüm durumları belirleyelim. Ama bu çok uzun sürer. Bize iki ders süresi de yetmez.

Aslı: Her bir tablodaki kazaya karışan sürücü sayısı arasındaki farkı bulsak?

Nazlı: Ortak bir noktada buluşturmamız gerekir. Ebob ekok mu bulsak. Ortak bir sayıda buluşturmak için.

Emre: Her bir tabloda toplam sürücü sayıları ve kazaya karışan sürücü sayıları eşit. Oran mı bulsak.

Nazlı: O zaman yüzdesini mi bulsak? 5000000 de 160000 ise 100 de kaçtır gibi

Emre : Evet çok mantıklı.

Öğrencilerin bu süreçte yaptıkları hesaplamalar ve aralarında geçen diyaloglar dikey matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin bulgular kısmında detaylıca tartışılmıştır. İkinci gruptaki öğrenciler de sigorta şirketi sorusunun çözümü için oran bulmanın bulunan oranı yüzdeye dönüştürmenin anlamlı olduğunu düşünmüşlerdir. Öğrenciler arasında konuşma şu şekilde geçmektedir:

Ece: Birbirine oranlarını bulsak?

Elif: Evet oranlamamız gerek bizim. Oranın ardından oranları yüzdeye dönüştürebiliriz.

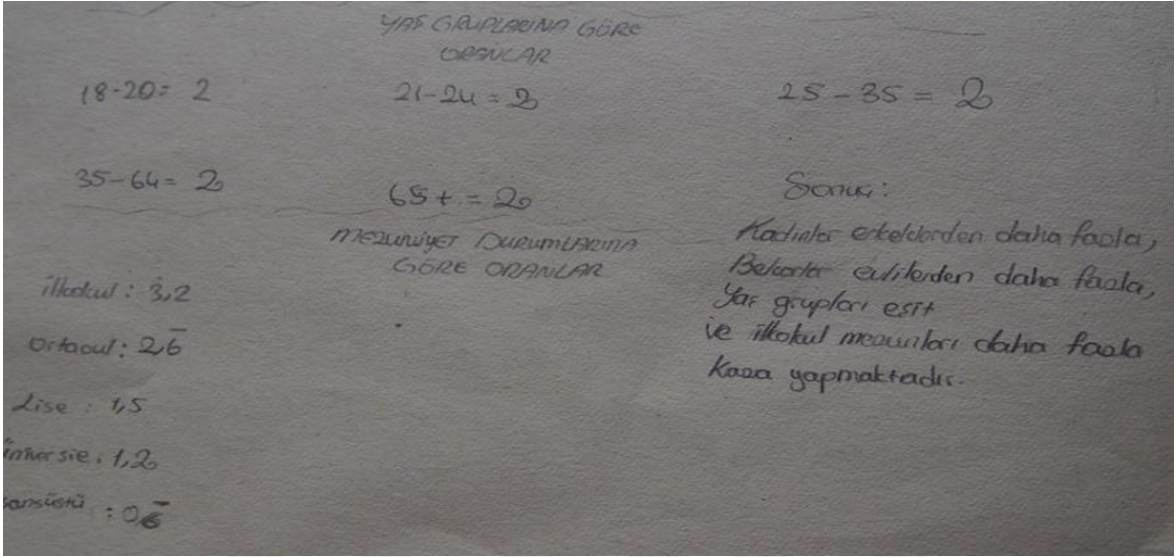
Berat: Bence de.

Berat: Evet eğitim düzeyi arttıkça kaza yapma oranı da azalmış. Bu da çok mantıklı eğitim düzeyi bilinçlenmeyi artırabilir.

Sigorta şirketi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler arasında da benzer bir diyalog oluşmuş; benzer sonuca varmışlardır.

Aslı: Sonuç olarak ilkokul mezunu, kadın bekâr yaş grubu önemli değil grubundaki kişiler en fazla tutar ödemeli.

Nazlı: Bence yüzdelerden bulduğumuz sonuçları güzelce bir yazalım (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yüzde Hesabı Ardından Ulaştıkları Sonuçlar

Öğrencilerin yaptığı hesaplamaların ardından vardığı sonuçları günlük yaşama uyumlu bir şekilde yazdıkları gözlenmektedir.

Öğrenciler boya, bisiklet ve sigorta şirketi etkinliklerindeki hesaplamalarında ondalık gösterimler elde etmişlerdir. Araştırmacı gözlem notlarından bu etkinliklerin tümünde hesaplamalarında ondalık gösterimlerle karşılaştıklarında hesaplamaları baştan yapma ihtiyacı hissettikleri vurgulanmaktadır. Bu duruma örnek durum çarpıcı bir şekilde sigorta şirketi etkinliğinde mevcuttur. Sigorta şirketi etkinliğinde konuya ilişkin süreç şu şekilde gelişmiştir:

Sigorta şirketi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler yüzde hesaplamaları yaptıklarında sonuçların bazılarını tam sayı, bazıları ondalık gösterim, bazıları devirli ondalık gösterim bulurlar. Öğrenciler; sonuçların tam sayı çıkmamasını, işlem sonucunun yanlış olduğunun göstergesi olduğunu düşünürler. Sigorta şirketi sorusunda birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalog bunun bir örneğidir. Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Aslı: Yaş grubundaki tüm oranlar 2 çıkıyor yaptığımız işlemler doğru galiba.

İşlemleri yapmaya devam ederler.

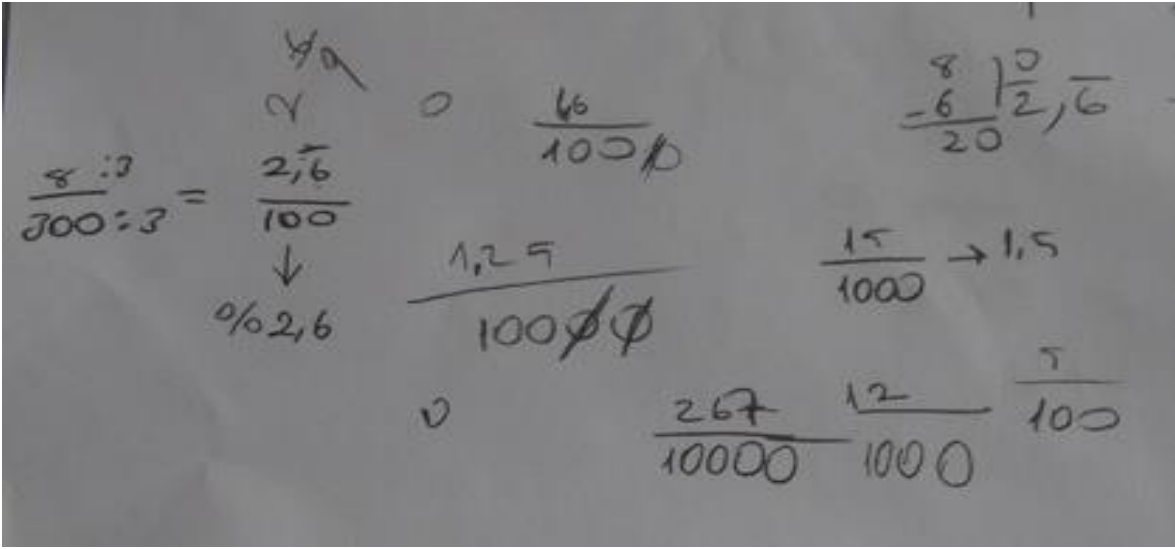
Emre: Bu nasıl sonuç yaaa. 2,6666666

Nazlı: Yazın yazın 2,6 6 devir ediyor, üstüne çizgi koyabiliriz.

Nazlı: Hocam biz bulduk ama bazıları da virgüllü çıkıyor. Sonucun doğruluğundan emin değilim bundan dolayı.

Aslı: Ben de. küsuratlı bir kaza olmuş. Tam bir kaza olmamış. Yani mesala 2,1 nasıl yorumlayacağım. Kaza yapılmış ama küsuratlı çıkıyor.

Aslı bulunduğu sonucun orantı hesabı sonucu bulunduğu yüzdeyi ifade ettiğinin ve bu sayının ondalıklı sayı da olabileceğinin farkında değildir. Bu etkinliğin aynı hesaplamada (Şekil 4.9) ikinci gruptaki öğrenciler arasında da benzer diyalog yaşanmaktadır.



Şekil 4.9. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Kesir Yoluyla Yüzde Hesapları Sonucunda Elde Ettikleri Ondalık Gösterimler

Elif: Sonuç 2,66666666.. çıkıyor

Ece: İşlemi hesap makinasıyla kontrol edelim bence, muhtemelen yanlış yaptık.

Elif işlemi tekrar yapar. Aynı sonucu bulur.

Elif: Aynı sonuç çıkıyor. O zaman sonucu 2,6 olarak yuvarlayalım.

Ece ve Berat Elif'i onaylar.

İki gruptaki öğrenciler de yaptığı hesaplamalarda karşılına çıkan devirli sayıları benimseyememekte, işlemlerini kontrol etme ihtiyacı hissetmektedirler. Bu durumun yatay matematikselleştirme süreci açısından anlamı, öğrencilerin günlük hayatlarında karşılına çıkabilecek bir sayısal ölçü ya da çokluğun tam sayılı olmasına inanmaları açısından irdelenebilir. Buna neden olarak, öğrencilerin test formatındaki sorularda sonuçları tam sayı şeklinde karşılaşmalarıyla ilişkili olabilir.

Meyve bahçesi, boya, sigorta şirketi modelleme etkinlikleri öğrencilerin ekok ebob konusunu günlük hayatla ilişkilendirebilecekleri ya da bağlama uygun olmasa da

onların ilişki kurabildikleri etkinliklerdir. Öğrenciler etkinlikler sürecinde ekok ebob hesabı yapmadıkları için hesaplamaya yönelik bir bulgu mevcut değildir.

Öğrenciler meyve bahçesi ve boya etkinliklerinde birimleştirmek için bölme işlemlerini kullanmışlar, en küçük ortak bölen en büyük ortak kat konularını konuşmalarında dillendirmemişlerdir. Boya etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler odaların boyanması için gerekli boya miktarını hesapladıktan sonra; farklı ebatlardaki boya kutularından seçim için hesap yapmaya başlamışlardır. Hangi kutunun daha hesaplı olduğunu anlamak için; her bir kutunun birim fiyatını hesaplamışlar (Şekil 4.10. a), hangi kutu daha hesaplı ise tüm seçimini o kutudan yana kullanmışlardır (Şekil 4.10,b). Birinci gruptaki öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Nazlı: Salon ve oturma odası için toplam ihtiyaç duyulan boya miktarı 55 lt oluyor.

Nazlı: Belirtilen boyalardan en maliyeti az olanı bulalım.

Aslı: Birim kutu fiyatlarını hesaplayabiliriz. Böylece en az fiyatlı hangisi olursa hepsini ondan seçeriz.

Alper: Hesap makinası kullanabilir miyiz?

Birim fiyatları tek tek hesaplarlar.

Nazlı: 55 lt boyaya, 4. Kutudan birim fiyatı 11 liradan, 55x 11 toplam 605 lira toplam maliyet oluyor (Şekil 4,34,b).

Alper: 55 i 15 e bölelim. 3 kusur.

Aslı: 55 litre için 15ltlikten 4 tane alıyoruz. Biraz artacak ama.

Duvar boyası (l.)	Kutu fiyatı	
2,5	33.00	13
3,75	46.00	12
7,5	92.00	12
15	176.00	11

Fiyat Hesaplaması

605*

11 13
2 12
3 12
4 11

↓
en ucuz olan

4. boyayı kullanırsın
4 paket alırım.
Fakat biraz artıyor.

a

b

Şekil 4.10. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Birim Kutu Fiyatı Hesaplamaları

Boya etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler de birinci grup öğrencilere benzer matematikselleştirme süreçlerinden geçmişlerdir. Hangi kutunun daha hesaplı olduğunu anlamak için her bir kutunun 15 lt. için fiyatını hesaplamışlardır (Şekil 4.11 a,b.). Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Berat: Ben bütün boya ları 15 lt'ye göre hesaplayarak, hangisinin daha hesaplı olacağını bulabiliriz.

Elif: 15 lt, 7, 5 lt. 15 litre 2 tane 7,5 litre eder. 15 lt lik kutu fiyatı 176 lira iken , 7,5 luk 2 kutu fiyatı 184 lira eder.

Ece: O zaman 15 litrelik boyadan almak daha mantıklı 7.5 litreden ziyade.

Berat: 15 litrelik boya ile 3,75 lik boyayı karşılaştıralım şimdi de. 15 i 3,75 e böldüğümüzde (hesap makinası ile hesaplar) 4 oluyor. O zaman 3.75lik paketten 4 tane alsam 15 e tamamlarım ve bunun fiyatı (hesap makinasıyla hesaplar)46 x4 eşittir 184 eder.

Elif: 15 litrelik boya daha avantajlı hala.

Ece: 2,5 luktan da 6 tane alırsam 15 litreye tamamlarım ve bunun toplam fiyatı (33 ile 6 yı carpar) 198 tl eder.

Berat: Şimdi hesapları karşılaştırırsak? En avantajlısı 15 litrelik. 7,5 litrelikle 3,75 litreliğin birim fiyatları aynı oluyor. En pahalıya geleni de en az litrelik kutu olan 2, 5 litrelik.

Ece: Seçimimizi 15 litrelik boyadan yana kullanmalıyız o zaman.

Duvar boyası (l.)	Kutu fiyatı
2,5 x 6 198	33.00
3,75 x 4 184	46.00
7,5 x 2 184	92.00
15 176	176.00

(L) Duvar boyası	Kutu fiyatı
15	198
15	184
15	184
15	176

a

b

Şekil 4.11. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin 15 Kg'lık Boya Hesaplamaları

Meyve bahçesi etkinliğinde de boya etkinliğinde olduğu gibi birinci ve ikinci gruptaki öğrenciler ağaçlar arasındaki belirli aralıkları doğru bir şekilde görselleştirebilmeleri için en büyük ortak bölenden yararlanmadıkları gözlenmektedir. Çizim yapma konusunda birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Nazlı: Bence çizim yapalım. (Kareli küçük kağıtları göstererek.) Ağacın kaç metre aralıklarla dikilmesi gerektiğini.. Aslı sen armutu çiz. Ben de cevizi çizeceğim.

Aslı: Peki nasıl çizeceğim.

Aslı: Bir kare çizmeden bunu bir kare olarak düşünsem. (Elindeki kağıdı gösteriyor)

Nazlı: Çizsek daha iyi olur. Her kareye 2 cm diyelim.

Alper: Sayılar çok değişik.

Nazlı: Bu kağıt yeter mi ama çizmeye?

Araştırmacı bu grubun yanlarına gelir.

Araştırmacı: Çizimi nasıl yapmaya karar verdiniz?

Nazlı: Her bir birimkarenin 2 metreyi ifade ettiğini varsayarak çizim yapsam.

Alper: Peki 5 metreyi nasıl aralıklarla dikilen armutu nasıl çizeceğiz.

Yukarıda geçen diyalogda Alper'in "sayılar çok değişik" ifadesiyle açık açık belirtmese de soruda belirtilen 4, 5, 6 şeklindeki boyutların birbirinden farklı olduğu, ortak bölenlerinin olmadığını kastetmiş olabilir.

En son uygulanan sigorta şirketi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler her bir gruptaki verileri nasıl matematikselleştirebileceklerini kendi aralarında tartışılar. Bu süreçte Aslı bağlamla ilişkili olmamasına rağmen Ekok ebob hesaplamayı önermiştir. Bu süreçte öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir.

Aslı: Bence kadın sürücülerle başlayıp, evli ise bekar ise; ilkokul mezunu ise ortaokul mezunu ise gibi tüm durumları belirleyelim. Ama bu çok uzun sürer. Bize iki ders süresi de yetmez.

Aslı: Her bir tablodaki kazaya karışan sürücü sayısı arasındaki farkı bulsak?

Nazlı: Ortak bir noktada buluşturmamız gerekir. Ebob ekok mu bulsak. Ortak bir sayıda buluşturmak için.

Emre: Her bir tabloda toplam sürücü sayıları ve kazaya karışan sürücü sayıları eşit. Oran mı bulsak.

Nazlı: O zaman yüzdesini mi bulsak? 5000000 de 160000 ise 100 de kaçtır gibi

Emre : Evet çok mantıklı.

Diyalogda Aslı'nın "Ortak bir sayıda buluşturmak için" ifadesiyle EKOK EBOB hesaplamayı önermesi dikkat çekmektedir. Soruda tabloda verilen sayısal değerleri ortak bir sayıda buluşturmak soru bağlamına uygun, gerçekçi bir yöntem değildir. Emre'nin "Her bir tabloda toplam sürücü sayıları ve kazaya karışan sürücü sayıları eşit" ifadesi ona ekok ebob hesaplamaktan ziyade oran bulmanın anlamlı olacağını anlamasını sağlamıştır. Bu diyalogun ardından öğrenciler ekok ebob hesaplamayı bağlama uygun görmemişlerdir.

Tüm etkinliklerdeki ekok ebob konusuyla ilişkili diyaloglar ve öğrenci çalışmaları dikkate alındığında öğrencilerin ekok ebob hesaplanması gerektiği yerlerde bu konuyu dillendirmedikleri farklı yöntemlerle problemleri çözdükleri, ekok ebob hesaplanmaması gereken bağlamda ise ekok ebob hesaplamasını önerebildikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin ekok ebob konusunu günlük hayata doğru bir şekilde transfer etmekte zorluk çektiklerini gösterecek niteliktedir.

4.1.1.2. Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Bu bölüm doğrusal ilişkinin incelenmesi ve cebirsel ifadelerin anlamlandırılması olmak üzere iki alt başlıkta incelenmiştir. Çizelge 4.2'de grupların modelleme etkinliklerinin yatay matematikselleştirme sürecinde cebir öğrenme alanında

kullandığı kavramlar ve yöntemler gösterilmektedir. Çizelge 4.2'den grupların meyve bahçesi, sigorta şirketi etkinliklerinin problem çözümünde cebir öğrenme alanında kavram ve yöntemleri benzer şekilde kullandıkları görülmektedir. Bu kavramlar etkinlikler tasarlanırken ilişkilendirilen kavramlara ve kazanımlara paralellik göstermektedir. Bu kavramlar alt başlıklarda detaylı olarak tartışılmaktadır. Boya, bisiklet ve birikimini değerlendir etkinliklerinde yatay matematikselleştirme sürecinde cebir öğrenme alanlarına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.2. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar ve Yöntemler

	<i>Doğrusal ilişki</i>		<i>Formül oluşturma</i>			
			<i>Cebirsel ifade kullanımı</i>		<i>Oluşturulan formülün günlük hayata uyumunun kontrolü</i>	
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1	2
Mey. Bah	x	x				
Boya						
Bisiklet						
Bir. Değ.						
Sig. Şir.			x	x		x

Matematiksel modelleme etkinliğine başlamadan önce hazırlık sorularının ele alındığı sınıf tartışmasında öğrenciler günlük hayatlarındaki bir durumu matematiksel bir ilişki olarak fark edebilmişlerdir. Meyve bahçesi sorusunda ağaç türü ile ağaç dikiminde ağaçlar arasındaki mesafeyi yorumlama buna örnek gösterilebilir. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Araştırmacı: Yaşamınızda hiç meyve bahçesinde buldunuz mu çocuklar?

Berat: Meyve bahçesi derken sadece bir meyve ağacının bulunduğu bir bahçe olur mu öğretmenim? Ben sadece erik ağacının bulunduğu bir bahçede buldum.

Araştırmacı: Sadece bir ağacın değil de sistematik olarak ağaçların dikili olduğu. Mesala bir meyve bahçesinde 100 tane sistematik olarak dikilen erik ağacını düşün.

Nazlı: Bizim Konya Ereğli de var bir meyve bahçemiz. Meyveler yetişiyor.

Araştırmacı: Hangi meyve?

Nazlı: Şeftali var, armut var, elma var, erik var. Bi de kiraz var.

Araştırmacı: Farklı farklı yerlerde mi?

Nazlı: Evet

Araştırmacı: Ağaçlar nasıl dikili? Karışık mı?

Nazlı: Hayır öğretmenim. Şeftaliler bir yerde, armutlar bir yerde toplanmış.

Araştırmacı: Güzel. Başka bulunan?

Alper: Ben ayvalıkta zeytin ağacının bulunduğu bir yerde buldum. Çok fazla değildi ama öğretmenim. 6-7 tane.

Araştırmacı: Peki ağaçlar dikilirken ağaçların türlerine göre neye dikkat etmek gerekiyor?

Öğrenciler düşünür.

Araştırmacı: Mesela ceviz ağacıyla zeytin ağacını düşünün. Aynı şekilde mi dikmek gerekiyor?

Alper: Bazı meyve türü güneş alan yeri sever onu güneşli yere dikersin.

Nazlı: Sulak olan yere dikilen ağaçlar var .

Araştırmacı: Peki ağaç dikiminde ağaçlar arası mesafede dikkat edilmesi gereken şeyler neler? Yine aynı örnek üzerinden düşünelim. Ceviz ağaçlarının arasındaki mesafe ve zeytin ağaçları arasındaki mesafe. Aynı mıdır?

Ece: Hayır.

Araştırmacı: Neye göre değişir?

Ece: Boy uzunlukları farklıdır.

Elif: Ceviz ağacı daha büyüktür. Geniştir. (Elini açıp gösteriyor.)

Araştırmacı: O zaman dikerken ne yapmak gerekiyor?

Ece: Daha geniş aralıklar bırakmak gerekir.

Elif : Mesela şeftali ağacını daha küçük aralıklarla dikmek yeterli olur cevize göre. Çünkü ceviz ağacına göre daha küçüktür.

Diyalogdan öğrencilerin ağaç genişliği ile ağaçlar arasında bırakılması gereken mesafe hakkında bir ilişki olduğunu fark ettikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu ilişkiyi fark etmeleri; onların doğru orantı, doğrusal ilişki konularını anlamlandırmalarını sağlayabilir.

Sigorta şirketi modelleme etkinliği, öğrencilerin cebirsel ifadeleri kullandıkları etkinliktir. Bu etkinlikte ikinci gruptaki öğrencilerin hesaplamaların ardından formül oluşturmak için cebirsel ifadeleri kullanmışlardır. Bu süreçte öğrencilerin aralarında geçen diyalog şu şekildedir:

Berat: Yüzdelerin hepsini bulduk. Şimdi tüm kriterleri düşünerek sınıflandırma yapabiliriz. Kadın, evli bekar, ilkokul mezunu , ortaokul mezunu.....

Elif: Açıkçası çok uzun sürer.

Ece: Yaş grubu kriterini eleyebiliriz. Çünkü hepsi aynı çıktı.

Elif: Evet eleyebiliriz. Ama hala çok uzun bir işlem Berat'ın önerdiği.

Berat: Faiz hesabında olduğu gibi kadınsa, evliyse, gibi tek tek yazıp altına yüzdelerle çarptığımızda..

Elif: Formül mü oluşturacağız.

Ece: Olabilir böylelikle tek tek yazmaktan kurtuluruz.

Formül: $\frac{C \cdot M \cdot E}{100} \cdot 1000 =$

(NOT: Formülün yazarken oranın yüzde bölme kısmı altta bölündüğü için tekrar yüzde bölme gerek yok.)

(NOT: Yaş grubuna gerek yok.)

(NOT: Devir yazılmaz.)

Kadın → Bekar → İlkokul → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 3,2}{100} \cdot 1000 = 512 \text{ TL}$

→ Ortaokul → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 2,6}{100} \cdot 1000 = 416 \text{ TL}$

→ Lise → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 1,5}{100} \cdot 1000 = 240 \text{ TL}$

→ Üniversite → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 1,2}{100} \cdot 1000 = 192 \text{ TL}$

→ Lisansüstü mezunu → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 0,6}{100} \cdot 1000 = 96 \text{ TL}$

Şekil 4.12. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül.

Elif: o zaman kadın: bekar ve ilkökul mezunuysa $3,2 \times 5 \times 3,2$ mi diyeceğiz.

Berat: Ama yüzdeleri var.

Elif: Bu 100 ile bölünmüş halleri zaten.

Berat: Hepsini çarpıp altına 100 yazabiliriz.

Berat: Bu çıkan bir katsayı olarak düşünebiliriz. Bulduğumuz sonucu 1000 ile çarpalım.

Araştırmacı gruba yaklaşır; oluşturdukları formülü sorgular:

Araştırmacı: Formülü nasıl oluşturduunuz?

Ece: Cinsiyeti C, medeni duruma M, eğitim durumuna E ile isimlendirdik. (Şekil 4.12'yi gösterir.)

Araştırmacı: Neden temsil ettikleri yüzdeleri çarpma kararı aldınız?

Berat: Bu oranlara x dediğim zaman x yerine 1 versek; 1 kere bu x sayısı olacak. Yani bu yüzdeler aslında birer katsayı. Faiz hesabı gibi.

Araştırmacı: Niye 100 e bölüp 1000 ile çarptınız?

Elif: Çünkü hepsi yüzde değer. 1000 ise sabit aldığımız tutar.

Şekil 4.12'de ikinci gruptaki öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri bir bağlamı matematikselleştirebildikleri, matematiksel formüller oluşturup bu formülleri cebirsel ifadelerle genelleştirebildikleri görülmektedir. Bu aşamanın ardından öğrencilerin buldukları matematiksel sonuçların anlamlılığını ve geçerliliğini tartışabilmesi de önemli bir süreçtir. Bu süreç incelendiğinde, öğrencilerin hesaplamaların ardından çıkan fiyatlandırmanın günlük hayata uyumuna baktıkları anlaşılmaktadır. Öğrenciler hesaplama sonucunun günlük hayatla uyumsuz çıkması halinde çıkan sonucun tekrar değerlendirmişlerdir. Konuya ilişkin öğrenciler arasındaki diyalog şu şekildedir:

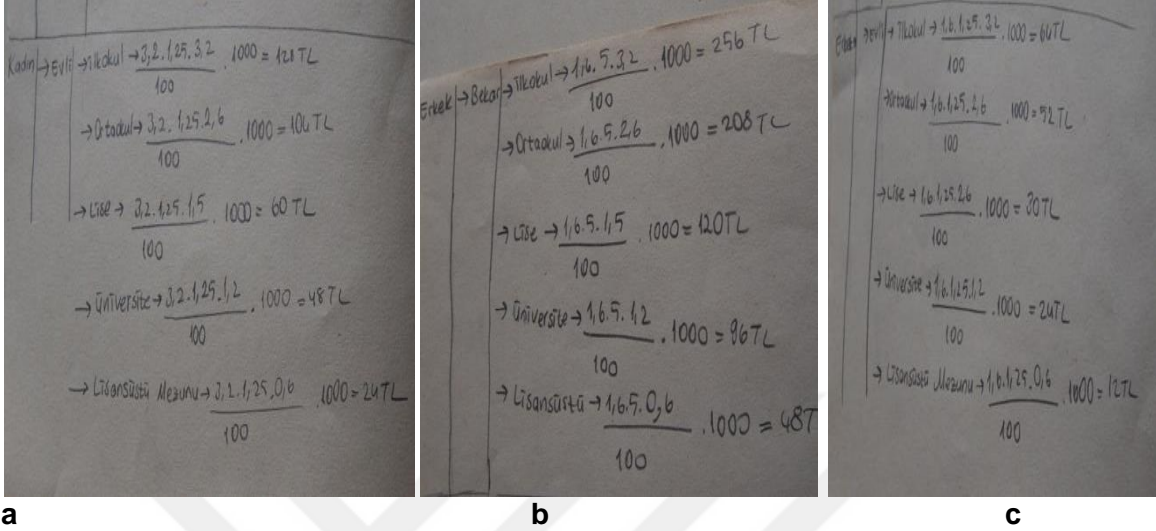
Berat: 512 çıktı. Az çıktı.

Elif: 1000 ile değil de 2000 ile çarpsak?

Ece: 1000 iyi bence. Bunu 3 aylık tutar olarak düşünsek.

Berat: Bence 512 kabul edilebilir bir tutar. İlkokul mezunu zaten. Ne kadar para kazanacak ki.

Öğrenciler sınıflandırma yaparak hesaplama yapmaya devam ederler (4.13 a,b,c.).



Şekil 4.13. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Formül Hesaplamaları

Araştırmacı gözlem notlarından öğrencilerin bu süreçte çok aktif bir şekilde hesap yaptıkları; sonuçları buldukça heyecanlandıkları anlaşılmaktadır. Öğrenciler her aşamada buldukları sonuçların (Şekil 4.13. a,b,c) mantıklı olup olmadığını değerlendirmişlerdir.

Elif: Sonuç mantıklı evet. Eğitim seviyesi yükseldikçe kaza yapma olasılığı azalıyordu. Kaza yapma olasılığı azsa da daha az para alınması çok mantıklı.

Ece: Ama lisansüstü yapmış kişinin ödeyeceği tutar çok düşük oldu.

Berat: Evet gerçekten bazı sonuçlar çok az çıktı.

Elif: Bence bu şirket bu fiyatlarla kaza yapan çok olursa batır. 1000 yerine 10000 ile mi çarpsaydık?

Berat: O zaman ilkokul mezununun ödeyeceği tutar 5.000 kusur olurdu. Ona göre de çok yüksek bir tutar.

Elif: Bunu ödenecek aylık tutar olarak da düşünebiliriz.

Berat: Aylık değil de 3 ayda bir ödenecek tutar olarak düşünebiliriz.

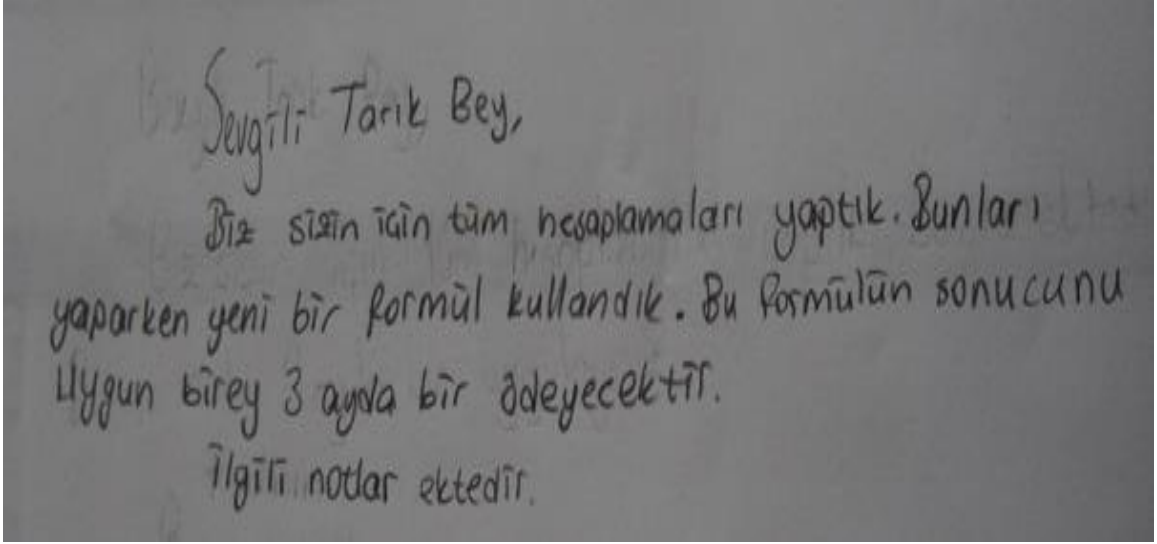
Hesaplamalara devam ederler.

Elif: Hesaplamalarımız kendi içinde tutarlı. Erkeğin ödeyeceği tutar kadının ödeyeceği tutarın 2 katı olacaktı. Yaptığımız hesaplamada da o şekilde çıktı.

Ece: Oluşturduğumuz formül tuttu.

Berat: Hesaplar kendi içinde tutarlı evet. Ama çok komik tutarlar da var. Biz bu tutarı 3 ayda bir alalım o zaman.

Öğrencilerin yazdıkları mektup şu şekildedir:



Şekil 4.14. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdıkları Mektup

İkinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalogdan, gözlem notlarından ve öğrenci çalışmalarından öğrencilerin fiyatlandırma için buldukları formülü günlük hayata uyumuna bakarak işlem sonuçlarını kontrol ettikleri görülmektedir.

Sigorta şirketi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler de katsayı olarak 1000 sayısını kullanmışlardır (Şekil 4.15). Öğrenci çalışmalarından (4.15, 4.16) ve öğrencilerin Tarık Bey'e yazdıkları mektuptan (4.17) formülü hesapladıkları yüzde ile 1000 sayısını çarpmaları sonucu buldukları değerlerin ortalamasını alarak oluşturmuşlardır.

$$\begin{array}{l}
3.2.1000 \rightarrow \text{kadın} \rightarrow 3200 \\
1.6.1000 \rightarrow \text{erkek} \rightarrow 1600 \\
1250 \rightarrow \text{Evlili} \rightarrow \\
\rightarrow \text{Bekar} \rightarrow 5000 \\
\\
\text{Tüm yaş grupları} \rightarrow 2000 \\
\\
\text{İlkokul} \rightarrow 3200 \\
\text{Ortaokul} \rightarrow 2600 \\
\\
\text{lise} \rightarrow 1500 \\
\text{üniversite} \rightarrow 1200 \\
\text{disansüstü} \rightarrow 600
\end{array}$$

Şekil 4.15 Sigorta Şirketi Etkinliği Birinci Grubun Katsayı İle Yaptıkları İşlemler

$$\begin{array}{l}
\text{Kadın} + \text{disansüstü} + \text{Bekar} + 25-35 = \\
3200 + 1600 + 5000 + 2000 = 10.800 \\
\\
10.800 : 4 = 2700
\end{array}$$

Şekil 4.16. Sigorta Şirketi Etkinliği Birinci Grubun Oluşturduğu Formül

Sevgili Tarık Bey ve Tüm Sigorta şirketleri:

Verilen bilgilere göre bir (ekte) hesaplama yaptık. Genel formülü okunlarını ve sonra yinedesine göre hesapladık. Aritmetik ortalamalarını ve gözdelemlerini hesapladık.

İyi çalışmalar :)

Şekil 4.17. Sigorta Şirketi Etkinliği Birinci Grubun Tarık Bey'e Yazdıkları Mektup

Birinci grupta bulunan öğrencilerin Şekil 4.16'da de "kadın+lisansüstü+ bekar + 25-35 " şeklinde bir örneklendirme yaparak, matematiksel ifade oluşturdukları gözlenmiştir. Öğrencilerin şekil 4.16'da belirtilen matematiksel ifadeyi kısaltarak harflerle temsil etmemeleri dikkat çekmektedir. Şekil 4.16'da öğrencilerin bu aşamada cebirsel ifadeyi kullanmamaları sonucun anlaşılır şekilde

genellenememesine neden olmaktadır. Bu durumun yatay matematikselleştirme süreci açısından anlamı, birinci gruptaki öğrencilerin finansal karar alırken hesaplama ve genelleme yapma kolaylığı sağlaması açısından cebirsel ifadelerden yararlanamadıklarını göstermektedir. Birinci gruptaki öğrenciler ikinci gruptaki öğrenciler gibi her bir grupta bulunan kişiler için formülün geçerliliğini sağlayacak tüm hesaplamaları (Şekil 4.13) yapamamışlardır. Şekil 4.16'daki örnek üzerinden sonucun günlük hayattaki fiyatlandırmaya uyumuna bakmışlardır. Araştırmacı gözlem notlarından bu durumun etkinlikte zaman kısıtlaması olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

4.1.1.3. Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Geometri Ve Ölçme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Meyve bahçesi ve boya matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin geometri ve ölçme öğrenme alanlarındaki matematikselleştirme süreçlerini ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmış sorulardır. Bu nedenle bu sorular bu bölüm altında detaylıca irdelenmiştir. Bu bölüm iki boyutlu şekilsel gösterim ve üç boyutlu cismin açınımı olmak üzere iki başlıkta incelenmiştir. Çizelge 4.3' de grupların modelleme etkinliklerinin yatay matematikselleştirme sürecinde geometri ve ölçme öğrenme alanında kullandığı yöntemler gösterilmektedir. Çizelge 4.3' den grupların meyve bahçesi, boya, etkinliklerinin problem çözümünde geometri ve ölçme alanında yöntemleri benzer şekillerde kullandıkları görülmektedir. Bu yöntemler etkinlikler tasarlanırken ilişkilendirilen kavramlara ve kazanımlara da paralellik göstermektedir. Bu kavramlar alt başlıklarda detaylı olarak tartışılmaktadır. Bisiklet, birikimini değerlendir ve sigorta şirketi etkinliklerinde yatay matematikselleştirme sürecinde geometri ve ölçme öğrenme alanlarına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.3. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanında Kullandığı Yöntemler

	<i>İki boyutlu</i>		<i>Üç boyutlu cismin açınımı</i>			
	<i>şekilsel gösterim</i>		<i>Boyutları eşleştirme</i>		<i>Cismin açınımı oluşturma</i>	
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1	2
Mey. Bah	x	x				
Boya			x	x	x	x
Bisiklet						
Bir. Değ.						
Sig. Şir.						

Problemdeki verilerin gösterim şekilleriyle görselleştirilmesi, problemin anlaşılması, çözümün planlanması, çözümün uygulanması ve çözümün kontrol edilmesi süreçlerini kolaylaştıran önemli bir unsurdur. Bu nedenle öğrencilerin geometri sorularında görselleştirmeleri detaylı olarak incelenmiştir. Meyve bahçesi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler ağaç aralıklarını görselleştirmek için şekilsel gösterim yapmakta karar kılmalarına rağmen, çizimi nasıl yapacakları konusunda bir fikir birliğine varamamakta ve strateji oluşturamamaktadırlar. Araştırmacı gözlem notlarından bu süreçte diğer kriterlere odaklanarak sıklıkla dikkatleri dağıldığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Nazlı: Bence çizim yapalım. (Kareli küçük kağıtları göstererek.) Ağacın kaç metre aralıklarla dikilmesi gerektiğini.. Aslı sen armutu çiz. Ben de cevizi çizeceğim.

Aslı: Peki nasıl çizeceğim.

Aslı: Bir kare çizmeden bunu bir kare olarak düşünsem. (Elindeki kağıdı gösteriyor)

Nazlı: Çizsek daha iyi olur. Her kareye 2 cm diyelim.

Alper: Sayılar çok değişik.

Nazlı: Bu kağıt yeter mi ama çizmeye?

Araştırmacı bu grubun yanlarına gelir.

Araştırmacı: Çizimi nasıl yapmaya karar verdiniz?

Nazlı: Her bir birimkarenin 2 metreyi ifade ettiğini varsayarak çizim yapsam.

Alper: Peki 5 metreyi nasıl aralıklarla dikilen armutu nasıl çizeceğiz.

Nazlı: Peki her bir ağacın dikim aralığını birim olarak alsak. 40 metreye bu şekilde tamamlasak? Deneyelim mi bunu?

Alper: 5 metre aralıklarla armut, 10 metre aralıklarla ceviz. Bir ürünün ortalama fiyatı...

Öğrenciler çizim yapmadan diğer kriterler üzerinde konuşmaya başlarlar.

Nazlı: bence şekil çizelim.

Alper: Hangisinden başlayacaksın.

Nazlı: Armuttan

Alper: Köşelerini çizeceksin. 4 tane köşe çizeceksin.

Alper: Bence cevizi hemen eyleyim. Çünkü hem geniş aralıklarla dikilir, hem de yıllık ortalama verdiği ürün sayısı az.

Aslı: Evet. Geniş aralıklarla dikildiği için daha az ağaç dikilecek.

Nazlı: Ama kg. başına ürün fiyatı da yüksek.

Öğrenciler çizim yapmadan tekrar diğer kriterler üzerinde konuşmaya başlarlar.

Nazlı: Bence bu aralıkları dikkate alarak, kaç tane ceviz, kaç armut, kaç nar dikilebileceğini hesaplayalım.

Alper: 10 dakika önce yaptığımız tartışmada aldığımız karara geri döndük.

Nazlı üzerinde sorunun da bulunduğu çalışma kağıdın üzerine (Şekil 4.5) yazar.

Ağaç türü	Ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi gerektiği
Armut 40	5 = 8
Ceviz 40	10 = 4
Nar 40	4 = 10
Zeytin 40	5 = 8

Şekil 4.18. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerin Ağaçların Aralıklarını Hesaplamaları

Aslı: Armut 8, ceviz 4, nar 10 ve zeytin 8 (Şekil 4.5.).

Nazlı: Şimdi de zeytinle armutu karşılaştıralım.

Nazlı gruba problemi nasıl çözeceği konusunda ilk önce çizim yaparak dikilecek ağaç sayısını bulmayı ardından diğer kriterleri dikkate almaya önermektedir. Bu süreç için Nazlı problemin çözümü için bir strateji ortaya koymaktadır. Diğer öğrenciler ise bu süreçte kriterin sadece birine odaklanarak karar vermektedirler. İlerleyen zamanda Nazlı'nın stratejini uygulayan öğrenciler şekil 4.18'deki hesaplamada sadece bir kenar üzerinde kaç tane aralık olduğunu hesaplamışlar, fakat toplamda kaç tane ağaç dikildiğini hesapladıklarını düşünmüşlerdir. Problemin çözümü için çizim yapmaktan kaçınılmaktadırlar. İlerleyen zamanda da benzer bir tartışma yaşanmaktadır.

Araştırmacı: Çiziminizi yaptınız mı? Çizim yaptığınızda aynı şekilde çıkıyor mu?

Aslı: Hayır öğretmenim çizim yapmadan bulduk.

Araştırmacı: Birini çizip teyit edebilirsiniz.

Nazlı: nasıl çizeceğiz?

Araştırmacı: Belirtilen aralığı birim olarak alsanız?

Nazlı: Bakııın... alanını hesaplamamız gerekiyordu. Ama yine aynı sonuç çıkacaktı. Sakin olun.

Nazlı çizim yapar, diğer arkadaşları çizimi teyit ediyor.

Nazlı: Armut... 5 metre boşluk, armut 5 metre boşluk armut 5 metre boşluk..

Araştırmacı çizime bakar.

Birinci grupta bulunan öğrencilerin ilk yaptığı çizimlerde alan çevre kavram kargaşasından ve aralık- aralıklar arası mesafe ayırımından dolayı farklı çizimler yaptıkları, farklı sonuçlar buldukları gözlenmiştir. Bununla ilgili öğrenci diyalogları,

öğrenci çalışmaları ve gözlemci notları dikey matematikselleştirme süreçlerinde geometri ve ölçme alanına yönelik bulgular kısmında detaylı olarak analiz edilmiştir, gerekli görsellerle desteklenmiştir (Şekil 4.61,4.62, 4.63). Bu gruptaki öğrenciler ilerleyen zamanda çizimi doğru şekilde yapmışlardır (Şekil 4.59).

İkinci gruptaki öğrenciler de birinci gruptaki öğrenciler gibi kaç tane ağaç dikilebileceği konusunda ilk olarak hesaplama yaparak karar vermişlerdir. Grup üyelerinden Berat bir kenara dikilebilecek ağaç sayısını toplam dikilecek ağaç sayısı olarak düşünmüştür. Diyolog şu şekilde geçmektedir:

Berat: Kaç ağaç dikilebileceğini de bulalım. 40 metre, 8 tane armut ağacı yapıyor..

Elif: Neden öyle düşündün?

Berat: Bir kenarı 40 metre olunca, 5 metre aralıklarla dikilince 8 tane ağaç dikilir.(Şekil 19 daki sonuçları yazar.)

Eda: 40'a mı tamamlıyorsun.

Berat: Evet.

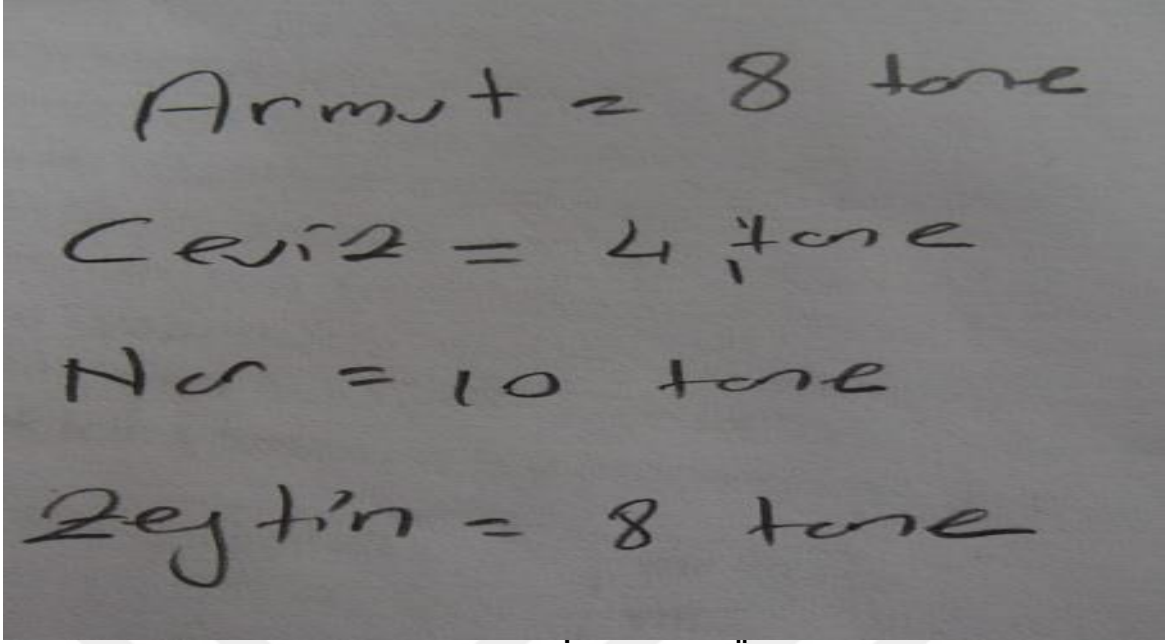
Elif: Daha işlem bitmez. Bu bir kenarına dikilen ağaç. Aşağısına da dikiliyor.

Araştırmacı gruba yaklaşıp. Öğrencilere nasıl düşündüklerini sorar.

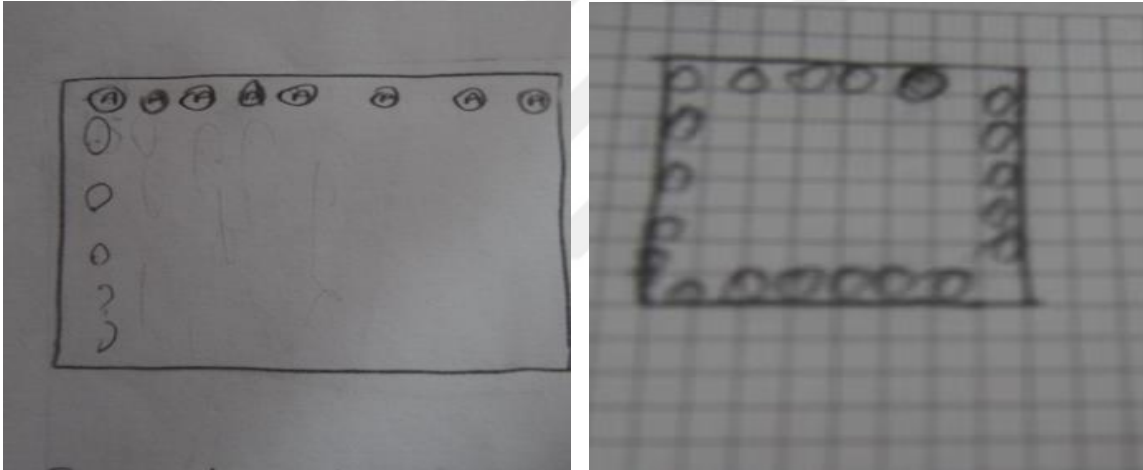
Berat: Bence ilk önce kaç ağaç dikilebileceğinin hesaplanmasıyla başlanmalı. Bir kenarı 40 metre olduğu için 5 metre aralıklarla 8 tane armut ağacı, 4 tane ceviz, 10 nar, 8 zeytin ağacı dikilebilir. Armutun kg. fiyatı 3 tl olduğu için 24 tl. yapar. (8 ile 3'ü çarpar.)

Araştırmacı: Bulduğunuz 8 ne? Bir kenara dikilen mi? Toplam dikilen mi? Çizim yapabilir siz emin olmak için.

Yukarıdaki diyalogdan Elif'in her ne kadar çizim yapmasa da durumu gözünde canlandırabildiği, ağaç sayısı ile alan hesabı arasındaki ilişkiyi kavrayabildiği görülmektedir. Daha sonra yaptığı çizim de bunu desteklemektedir (Şekil 4.20.).



Şekil 4.19. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Dikilebilecek Ağaç Sayısı Hesaplamaları

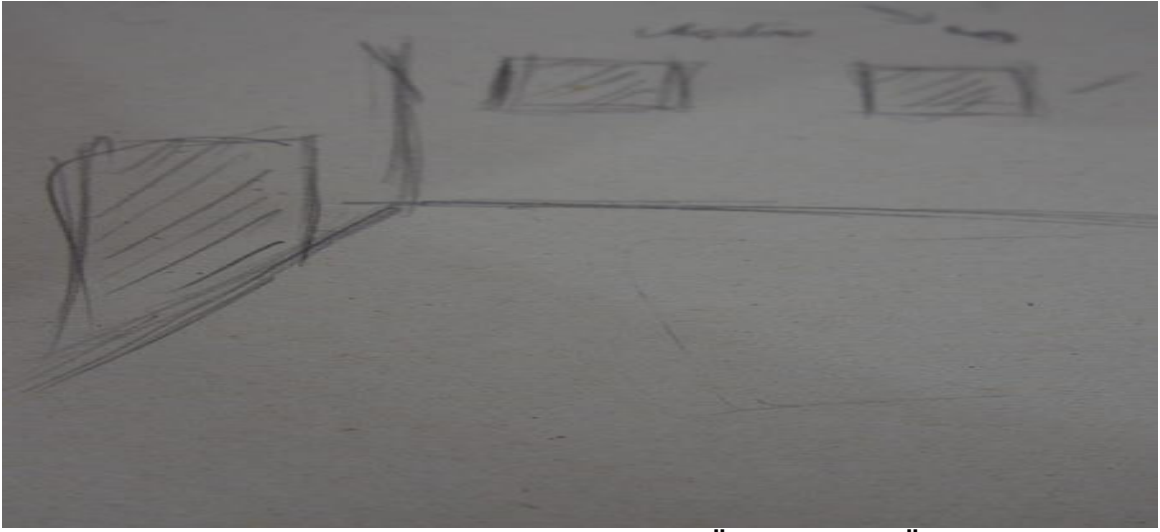


Şekil 4.20. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Elif'in Yaptığı Çizim

İkinci gruptaki öğrencilerin ağaç sayısını bulmak için ağaç aralıklarını görselleştirdikleri şekil 4.20'deki çizim dikkate alındığında; öğrencilerin ağaçlar arasındaki birimleri dikkate almadan çizim yaptıkları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin kareli kâğıda yaptığı çizimde yedi kare üzerinde sekiz ağacı göstermişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler bir sıraya sekiz tane ağaç dikileceğini yaptıkları bölme işlemiyle bulmuşlar, çizimleri de gelişigüzel bir şekilde buldukları bir sıraya sekiz ağaç dikilecek şekilde çizmişlerdir. Bir kenar boyunca dikilecek ağaç sayısını bulan ikinci gruptaki öğrencilerin çizim yapmaları, alan hesabı yapmaları gerektiği konusunda genelleme yapmalarını kolaylaştırmıştır.

Araştırmacı gözlem notlarından iki gruptaki öğrencilerin de iki boyutlu şekilsel gösterim konusunda çokça zaman harcadıkları vurgulanmaktadır. Meyve bahçesi etkinliği sürecinde veri toplama araçları incelendiğinde, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bir geometrik kavramın şekilsel gösterimde zorluk çektikleri anlaşılmaktadır.

Boya etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler soruyu çözmek için çoklu gösterim biçimlerinden şekil ile üç boyutlu odayı ve açılımını çizmişlerdir (Şekil 4.21., Şekil 4.22.). Üç boyutlu şeklin açılımını oluştururken içinde buldukları odayı örnek olarak kullanmışlardır. Bu süreçteki öğrenciler arasındaki diyalog şu şekildedir:



Şekil 4.21. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Üç Boyutlu Şeklin Açılımının Çizimleri

Araştırmacı: üç boyutlu şeklin açılımı diyince bu şekilde mi çizim yapıyoruz?

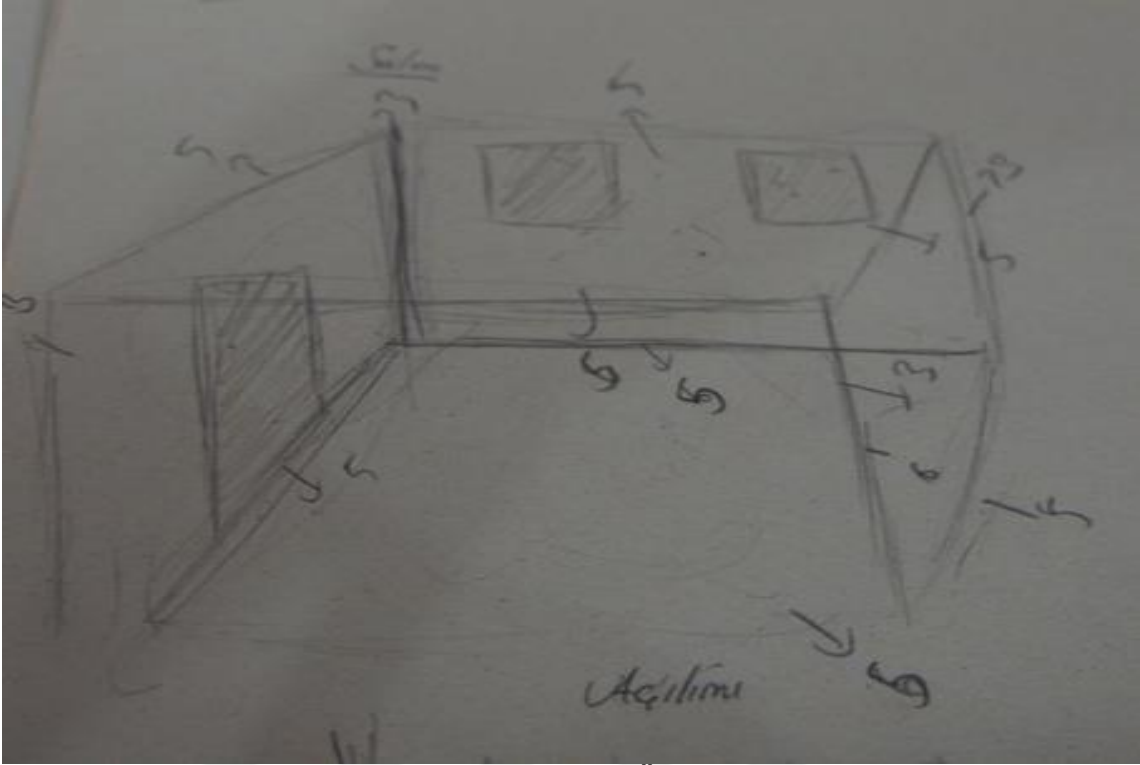
Nazlı: Küpün açılımı gibi mi der.

Aslı: Şeklimiz dikdörtgenler prizması değil mi şeklimiz.

Nazlı hesaplamalara başlar. Taban 30 o zaman. (3 boyutlu şeklin üzerine yazar.)Burası 5 burası 5 burası 6.

Şeklin üzerinde grupça konuşurlar.

Nazlı: Burası ..



Şekil 4.22. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oda Çizimleri

Aslı: Şimdi bütün yüzeyleri hesaplasak. Sonra toptasak.

Nazlı: Tamam oyle yapacağız zaten.

Aslı: Kapının olduğu yerden başlayalım.

Nazlı: Hepsinde alanı bulmak için 3 ile çarpacağız sanırım.

Birinci gruptaki öğrencilerin içinde buldukları odayı örnek alarak şekli ve açılımını oluşturmaları hangi yüzeylerin alanını bulmaları konusunda doğru çıkarımda bulduklarını sağlamıştır. İlerleyen süreçte öğrenciler, üç boyutlu odanın iki boyutlu açılımını şekil ile gösterme sürecinde en boy yükseklik kavramları arasında karmaşa yaşamışlardır. Bu gruptaki öğrenciler Şekil 4.22'deki dikdörtgenler prizması şeklindeki odayı çizdikten sonra, aralarında geçen diyalog şu şekildedir:

Aslı: (Eliyle gösterir.) En böyle. Boy böyle.

Alper: Bence en ve boyu çarpacağız.

Nazlı: Şu dikdörtgene bakalım. (5e 3lük dikdörtgeni gösterir.)

Aslı: Burası en (3 ü gösterir.), yükseklik ene dönüşüyor. Burası boy (5i gösterir.)

Aslı: Aslında bu konuyu öğrendik. Ama nasıl uygulayacağımızı bilmiyoruz.

Tekrar açılımı çizmeye karar verirler. Çizimi yaptıktan sonra en boy hakkında tekrar tartışmaya başlarlar.

Nazlı: Şimdi bu dikdörtgende hangisi en hangisi boy? (6x3lük dikdörtgeni gösterir.) Her bir duvarın eni ve boyunu bulalım.

Alper: Hangi kenar nereye geliyor bunu belirlemeliyiz belki.

Öğrenciler açılımı gözlerinde tam canlandıramadıkları için ayrıtların açılımda nereye geldiğini anlamakta zorluk çekmektedirler. Araştırmacıyı yanlarına çağırırlar.

Araştırmacı: Şimdi bu sınıfı düşünelim. Sınıfın eni boyu ve yüksekliğini göster misiniz?

Öğrenciler gösterirler.

Araştırmacı: Sınıf 3 boyutlu. Şimdi sınıfın duvarlarının her birini ayrı ayrı düşünün. Yükseklikten bahsedebilir miyiz artık?

Nazlı: Evet yükseklik eni dönüşebilir. Yükseklik boya da dönüşebilir.

Araştırmacı: En boy ve yükseklik kelimelerine çok önemmeden hangi kenar nereye geldi bunu bulabilirsiniz.

Birinci gruptaki öğrencilerin en boy yükseklik kavramlarında karmaşa yaşamaları; üç boyutlu şeklin açılımında ayrıt uzunluklarının hangi dikdörtgene ait uzunluk olduğunu belirleyememelerinden kaynaklanmaktadır. İkinci grupta da benzer bir karmaşa yaşandığı öğrenciler arasında geçen diyalogdan anlaşılmaktadır.

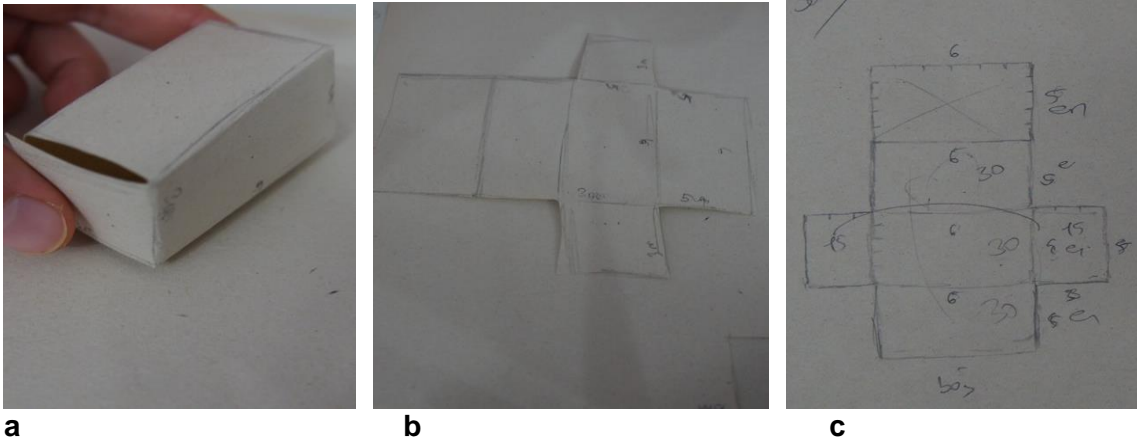
Elif: Ben odayı çizeceğim.

Eda: Şimdi en 5, en dediği? Yüksekliği boyu aynı şey değil mi?

Elif: Bu odayı düşündüğümüzde en kısa kenar, boy şu uzun kenar, yükseklikte tavan taban arası mesafe. (Eliyle gösterir.)

Eda: Tamam.

Birinci gruptaki öğrenciler boyut tartışması ardından Şekil 4.23 a'daki şekli oluşturmuş, şekli açıp boyutları üzerine yerleştirmişlerdir. Şekil 4.23 b ve şekil 4.23 c de birinci gruptaki öğrencilerin oluşturdukları açılım incelendiğinde, üç boyutlu şeklin üzerine boyutların yanlış eşleştirdikleri anlaşılmaktadır.



a

b

c

Şekil 4.23. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Üç Boyutlu Şekil Ve Çizdikleri Açılım

Birinci grupta bulunan Alper ve Aslı oluşturdukları şekil 4.23 b'deki şekil detaylı incelendiğinde, şeklin kare prizmaya benzediği fakat 3x5lik ebatlarda olduğu

üzerinde yazılıdır. Orta bölgede ise 5x6 ebatlarında dört tane dikdörtgen oluşturdukları gözlenmiştir. Oluşturdukları bu üç boyutlu şeklin üzerinde dikdörtgenlerin üzerinde silik bir halde 3'ün bulunduğu dikkat çekmektedir. Öğrenciler arasında geçen diyalogda; şekli kapattıklarında yüksekliği üç olarak belirledikleri anlaşılmaktadır. Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Grupça şekli açıp kapatıp, şeklin öncelikle eni boyu yüksekliği belirlerler.

Aslı: Şimdi yükseklik 3 m. En az uzunluk. O zaman taban bu şekilde oturmalı.

Alper: Şekli şimdi açalım. Şekil açıldığında 3m başka nerelere denk geliyor?

Kendi aralarında konuşup, şeklin üzerine ebatları yazarlar. Nazlının oluşturduğu (şekil 4.23 c) açılım üzerinden konuşmaya başlarlar. Şekil 4.23 c incelendiğinde; şeklin dikdörtgenler prizmasının açılımına daha çok benzediği, fakat ortada dört tane özdeş dikdörtgenin olduğu dikkat çekmektedir. Nazlının orta bölgede oluşturduğu 4 adet özdeş dikdörtgenin üzerinde uzun kenarın üzerinde 6, kısa kenarın üzerinde ise 5 ve en yazmaktadır.

Nazlı: Şimdi eni neresi oluyor? Boyu neresi oluyor? En ne demek boy ne demek bilsek aslında.

Aslı: kısa kenar en, uzun kenar boy demek.

Ebatları kontrol etmeye devam ederler. Bu aşamada Alper şeklin üzerinde yazdığı 3 birimi sildiği gözlenmiştir .

Aslı: Şekli eline alır. Sınıf ile şekli özdeşleştirir. Burası önümüzdeki duvar. Bu kenar arkamızdaki duvar, burası taban....

Nazlı: Evet şimdi eminim. O zaman hesaplamalarımıza başlayalım hemen.

Aslı'nın şekli sınıf ile özdeşirmesi onlarda kontrol mekanizması oluşturmalarına rağmen; öğrencilerin üç boyutlu şeklin açılımında ebatları doğru geçiremedikleri anlaşılmaktadır. Şekil 4.23 b' de oluşturdukları şeklin kapanması için üzerinde belirttikleri 3 m ve 5 m sayılarının aynı olması gerektiği üzerinde bir tartışma oluşturamadıkları için bu durumu gözden kaçırmışlardır. Öğrenciler bu aşamada kare prizması oluşturmuşlar ve dikdörtgenler prizması ile kare prizma arasındaki ilişkiyi fark edememişlerdir. Birinci grupta bulunan öğrenciler buna bağlı olarak ilerleyen zamanda yanlış hesaplama yapmışlar ve hacim ve alan konusunda yanlış bir genelleme oluşturmuşlardır. Bu durum dikey matematikselleştirme sürecinde geometri öğrenme alanına ilişkin bulgular kısmında detaylı analiz edilmiştir.

İkinci gruptaki öğrenciler dikdörtgenler prizmasının açılımını doğru ve daha kolay çizebilmişlerdir. Onların çizimi rahat yapmalarında üç boyutlu şekli gözlerinde

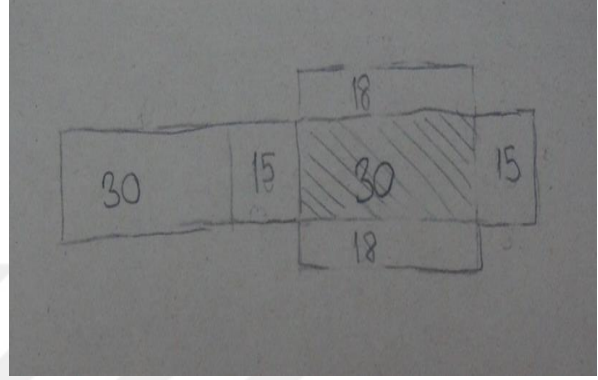
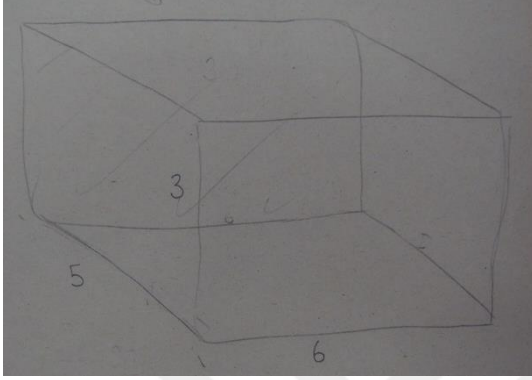
canlandırabilmeleri önem taşımaktadır. Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Elif: Bunun açılımını nasıl çizeceğim?

Berat : Ben biliyorum.

Berat kağıdı eline alır. Çizdikleri 3 boyutlu şeklin üzerine boyutları üzerine yazar.

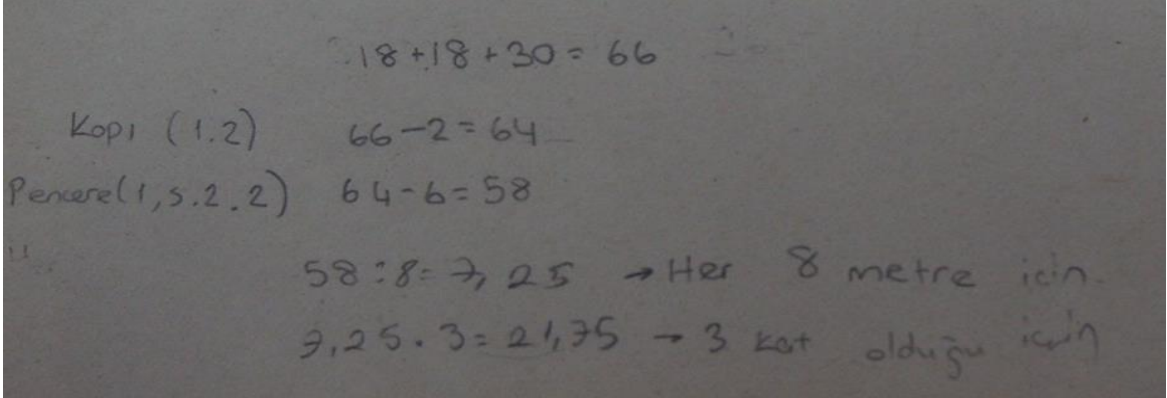
Berat: 6x3'lük dikdörtgenleri aşağı ve yukarı açtığımı düşünüyorum. (çizdiği şekli gösterir. (Şekil 4.24 a.)



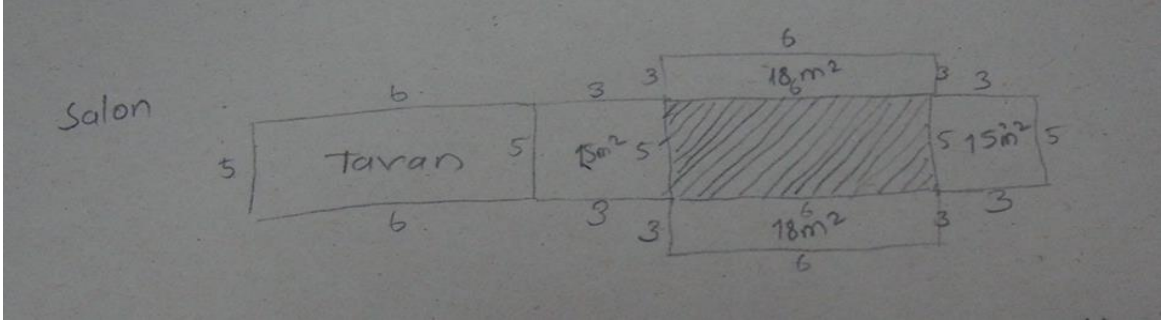
a

b

Şekil 4.24. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Üç Boyutlu Şekil Ve Açılımının Çizimleri



Şekil 4.25. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzey Alanı Hesaplamaları Ardından Berat, her bir yüzeyin alanını hesaplar. Şeklin üzerine yüzey alanlarını yazar (Şekil 4.25). Kapı ve pencerenin alanlarını çıkararak toplam boyanacak yüzey alanını hesaplar (Şekil 4.25). Aynı anda Elif de üç boyutlu salonun açılımını çizerek, tüm boyutları şeklin açılımının üzerine yazar. Tek tek bütün yüzeylerin alanını hesaplar, tavan ve tabanı doğru bir şekilde belirler (Şekil 4.26.). Emre ile aynı sonuca ulaşır.



Şekil 4.26. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzey Alanı Gösterimleri Ve Hesaplamaları

4.1.1.4. Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Bu bölüm tablo okuma, veri grupları oluşturma, veri gruplarını değerlendirmede strateji oluşturma ve veri analizi olmak üzere dört alt başlıkta incelenmiştir. Çizelge 4.4'de grupların modelleme etkinliklerinin yatay matematikselleştirme sürecinde veri işleme öğrenme alanında kullandığı kavramlar tablo okuma, veri grupları oluşturma, veri gruplarını değerlendirme, veri analizi olmak üzere dört başlıkta gruplanmıştır. Çizelge 4.4.'den yalnızca boya etkinliğinde grupların veri işleme alanında matematiksel kavram ve yöntemleri benzer şekilde kullandıkları, diğer etkinliklerde ise farklı kavram ve yöntemleri ele aldıkları anlaşılmaktadır. Bu kavram ve yöntemler, etkinlikler tasarlanırken ilişkilendirilen kavram ve kazanımlardan farklılık göstermektedir. Bu durum paragraflar halinde detaylı olarak ele alınmıştır.

Çizelge 4.4. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Yatay Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanında Kullandıkları Kavram ve Yöntemler

	Tablo Okuma		Veri Grupları Oluşturma		Veri Grupları Değerlendirmede Strateji Oluşturma		Veri Analizi			
	1.	2.	1.	2.	1	2	Mod		A.O.	
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1	2	1	2	1	2
Mey. Bah	x	x	x		x	x				
Boya	x	x								
Bisiklet	x	x		X			x			x
Bir. Değ.	x	x								x
Sig. Şir.	x	x								x

Meyve bahçesi modelleme etkinliğinde ağaçlarının özellikleri, boya modelleme etkinliğinde kutu fiyatları, bisiklet modelleme etkinliğinde beş yıl önceki ve şimdiki fiyatlar, birikimini değerlendir etkinliğinde yıllara göre yatırım araçlarının birim

fiyatları, sigorta şirketi sorusunda ise kazaya karışan ve toplam sürücü sayısına ilişkin veriler tabloda gösterilmektedir. Araştırmacı gözlem notlarından öğrencilerin bütün bu etkinliklerde tablolardaki veri gruplarını okuyabildikleri ve tabloda verileri yaşantılarıyla ilişkilendirebildikleri anlaşılmaktadır. Meyve bahçesi modelleme etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler arasında bu süreçlere örnek diyalog şu şekilde geçmektedir:

Nazlı: (Tabloyu inceleme esnasında) Bizim Konya Ereğli de var bir meyve bahçemiz. Meyveler yetişiyor. Şeftali, armut, elma gibi. Bu ağaçlardan sezonu gelince meyve toplayıp, satıp para kazanıyoruz.

Alper: Tabloda da buna benzer veriler var galiba.

Nazlı: Evet.

Bisiklet etkinliğinde ise, öğrencilerin tabloyu inceledikten sonra soruyu net anlayamadıkları dikkat çekmektedir. Bu süreçteki öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

Elif: Peki bu ürünlerden 2 tane seçebilir miyiz? Mesala kamera alacağız ya 2 tane alabilir miyiz?

.....

Nazlı: Şunu mu soruyor? 800 tl ile bu listedeki şeylerden kaç tane alırız?

.....

Öğrenci ifadelerinden öğrencilerin soruyu anlamakta zorluk yaşadıkları anlaşılmaktadır. Bu problemin kaynağı, öğrencilerin tablo okumalarında sıkıntı yaşamaktan ziyade, finansal bağlama yabancı olmalarıdır. Diyaloglar ve öğrenci çalışmaları finansal okuryazarlık bağlama ilişkin bulgular kısmında detaylı şekilde incelenmiştir.

Öğrenciler yaşantılarından yola çıkarak veri grupları oluşturmayı, bisiklet ve meyve bahçesi etkinliklerinde uygulamışlardır. Bisiklet etkinliğinde ikinci grupta bulunan öğrenciler her bir ürünün yüzde artışını bulduktan sonra yüzdeler arasında sayısal bir benzerlik ya da örüntü göremeyince, veri analizini kolaylaştırmak için ürünleri gruplama kararı alırlar (Şekil 4.27.). Gruplama yapmaları finansal bilgiyi analiz edip, daha gerçekçi ve mantıklı finansal karar almalarını sağlamıştır. Gruplama yaparken öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Ece: En fazla artış un ve ekmek.

Elif: Yüzdeler arasında bir orantı ya da örüntü yok. Hepsinin artış yüzdesi %100den fazla olsaydı en az fiyatı en az 2 katına çıkardır derdik. Ama öyle bir durum da yok.

Araştırmacı: Bu yüzdelerden nasıl bir çıkarım yapabilirsiniz, onu düşünün.

Elif: ben burada şöyle düşünüyorum. Un ve ekmek ikisi de tahıl malzemesi

Ece: Spor malzemesi spor aleti var. Paten var. Futbol topu var. Ama yüzde artışları farklı her birinin.

Elif: Gruplama yapalım veriler arasında o zaman.

Ece: Gruplandırma yapınca bence aralarında bir örüntü çıkacak.

Tanım	Spor	Araba
Ekmek → %150	Spor aleti → %125	Jant → %25
un → %150	paten → %90	lastik → %50
	futbol topu → %80	benzin → %50
	lastik → %50	

Şekil 4.27. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Ürün Sınıflandırmaları

Meyve bahçesi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler değerlendirdikleri ve değerlendirmedikleri kriterleri gruplandırmışlardır (Şekil 4.28). Bu yöntemle veri analizleri daha belirgin ve anlaşılır hale getirmişlerdir.

Değerlendirdiğimiziz	Değerlendirmediklerimiz
→ Kaç metre aralıklarla diktiğimiziz	→ Kaç yıl sonra ürün verdiği
→ Ağacın aldığı yıllık hasat	→ Kaç yıl yaşadığı
→ İklim koşulları	

Bence göre bence en uygun Ner geldi.
Riske alırsa, Nordan daha çok kazanır ama almazsa, Ceviz ona uygun görünür.

Şekil 4.28. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Değerlendirdiği Ve Değerlendirmedikleri Kriterlerin Sınıflandırmaları

Meyve bahçesi sorusunda; ağaç türlerine göre ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi gerektiği, ağaçların dikildikten kaç yıl sonra ilk ürün verdiği, bir ağacın yıllık ortalama kaç kilogram ürün verdiği, ürünün kilogram başına ortalama fiyatı, bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı ve ağacın iklim grubuna uyumu olmak üzere altı tane veri grubu bulunmaktadır. Veri grubunun çok olması nedeniyle, öğrencilerin problem çözmede strateji oluşturmaları onların finansal karar verirken problemi çözme sürecini hızlandıracak, matematiksel ilişkileri görmelerini

kolaylaştıracak niteliktedir. Bu nedenle grupların veri gruplarını değerlendirmede strateji oluşturma süreçleri detaylı olarak incelenmiştir. Yapılan incelemede; birinci grupta bulunan öğrencilerin veri gruplarını değerlendirirken veri grupları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmakta zorluk çektikleri için; ilk dakikalarda soruyu çözmede strateji oluşturamadıkları anlaşılmaktadır. Soruya nereden başlayacaklarını bilemeyen öğrenciler, hesap yapmadan sonuç hakkında tahminde bulunmuşlardır. Matematiksel modelleme sürecince veri gruplarını değerlendirme ile ilişkili olarak öğrenciler arasında konuşma şu şekilde geçmektedir:

Nazlı: En az aralıklarla diyor. Bence zeytin olabilir.

Alper: Narda olabilir.

Aslı: Ya ceviz?

Nazlı: Ceviz kesinlikle değil. Çünkü aralık mesafesi uzun.

Aslı: Cevizin üstünü çizelim o zaman.

Alper: Karalamayalım.

Nazlı: Hayır silmeyelim. Mmm. İlk önce...(Nereden başlayacağı konusunda kararsız.) Armut... 40...Kenar... Şimdi bizim kaç metre aralıklarla dikmemiz gerekiyor? Kare diyor..40 metre... İlk önce alanını hesaplayalım. $40 \times 40 = 160 \text{ m}^2$...

Alper: Mmm, ceviz. Hem ürün fiyatı yüksek, hem de ağacın iklim koşullarına uyumu yüksek.

Nazlı : Evet ama aralıkları da çok geniş. Çok fazla... Olamaz.

Aslı: En fazla ürünü o veriyor ama..En fazla aralığı da o alıyor.

Birinci grup elemanlarından Aslı ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi gerektiği kriterini ilerleyen zamanda da yok saymak istiyor.

Aslı: Ya bence ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi sütununu silelim. (Hafif gülümsüyor.)

Nazlı: Bütün sütünün değerleri farklı. Mesela nar en az aralıkla dikiliyor, çok fazla değer veriyor ama cevizin fiyatı daha yüksek. Hepsinin değerleri farklı öyle bir yöntem geliştireceğiz ki hepsini bir noktada buluşturacağız. Ortak bir noktada..

Aslı: Şimdi ben bir çiftçi olsam. Nar yapmam, çünkü hem çok fazla yıl bekliyor. Ürün fiyatı düşük olunca aldığı paraya göre o kadar beklemesi saçma. (Ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi kriterini es geçiyor.) 2 tl için 6 yıl bekliyor.

Nazlı: Az yaşıyor da..(Ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı sütununa gösteriyor.) Ama böyle kriterleri eksik düşünmüş oluyoruz. Sonuç böyle belki yanlış çıkacak..

Aslı: Belki de yanlış çıkmayacak.

İlerleyen zamanda benzer bir diyalog geçmektedir:

Alper: Çok fazla kriter olduğu için düşünmekte zorluk çekiyoruz.

Araştırmacı: Peki hangi kriterin daha önemli olduğunu düşünüyorsunuz.

Alper: Bence uzun yaşaması. Çünkü ailesine bırakabilir.

Aslı: Bence iklim koşullarına uyumu önemli. Örneğin zeytinin iklim koşullarına uyumu yüksek, 20 de 20 kg ürün verir, ama nar 40 da kaç verir bilmiyoruz.

Nazlı: Bence ortalama fiyatı çok önemli.

Birinci grupta bulunan öğrenciler arasındaki ilk diyalogda veri gruplarının önem sıralaması konusunda fikir birliğine varamadıkları anlaşılmaktadır. İlerleyen zamanda ise öğrenciler tarlaya ağaç türüne göre kaç tane ağaç dikilebileceğini hesapladıktan sonra; veri gruplarının üzerinden tek tek geçip, tartışarak bazı veri gruplarını karar verme için dikkate almayıp elemişlerdir. Bu gruptaki öğrencilerin değerlendirdiği veri grupları: ağaçların kaç metre aralıklarla dikildiği, ağaçtan alınan yıllık hasat ve iklim koşulları, değerlendirmeye almadıkları veri grupları ise ağacın kaç yıl sonra ürün verdiği ve kaç yıl yaşadığıdır. Bu diyalog finansal okuryazarlık finansal konuları değerlendirme sürecine ilişkin bulgular bölümde detaylı olarak analiz edilmiştir. Öğrenci çalışmaları sırasında yazdıkları doküman da bunu destekleyecek niteliktedir (Şekil 4.28).

İkinci grupta bulunan öğrencilerin veri grupları üzerinde düşünürken; her bir kritere göre en iyi kâr sağlama durumlarını tek tek belirlemişlerdir. Bu durum onların finansal karar verirken matematiği daha sistematik kullandığı gözlenmiştir. Öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Elif : Bence nar olacak.

Araştırmacı: Neden nar olduğunu düşünüyorsun?

Elif: En kısa aralıklarla dikilen o, en çok dikilen o olacak.

Araştırmacı: Sadece o kritere bakarak karar verebilir miyiz?

Elif: Birinci kritere göre nar. Değerlendirmeye devam edeceğiz.

Berat: Yıllık ortalama da en fazla ürün veren de nar. Ortalama fiyatı en fazla olan ceviz. Ortalama fiyatı en az olan da nar gözüküyor.

Elif: Ürünün kg. başına fiyatı derken ağacın fiyatını mı kastediyor, yoksa meyvenin fiyatını mı?

Eda: Hasat edilen meyvenin fiyatı olmalı.

Elif: Ben sanki ağacın fiyatı düşünmüştüm o yüzden nar olabilir demiştim başlangıçta.

Eda: Öğretmenim ağacın iklim koşullarına uyumu ne anlamda kullanılmış.

Araştırmacı: Hazırlık sorularında riski konuşmuştuk ya, tarım da iklimden yağmurdan kuraklıktan etkilenebilir o zaman riskli olabilir demiştiniz.

Elif: Burada iklim koşullarına uyum yüksekse, daha riskten etkilenme ihtimali daha mı az olur o zaman hocam?

Araştırmacı: Evet.

Eda: Ortalama yıl kriterine de bakalım. 500 yıl ceviz ve zeytin en yüksek olanları.

Eda: Ağacın dikildikten sonra kaç yıl sonra ürün verdiği kriterinde zeytin 4 yıla en erken veren ağaç türü.

Berat: Kaç ağaç dikilebileceğini de bulalım. Sonra da buna bağlı olarak diğer hesaplamaları. 40 metre, 8 tane armut ağacı yapıyor..

İkinci grupta yer alan öğrenciler belirtilen aralıklarla her bir türden dikilebilecek ağaç sayısını hesapladıktan sonra diğer kriterlerin üzerinden tek tek gitmeye, hesap yapmaya başlarlar. Bu gruptaki öğrenciler birinci gruptan farklı olarak bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı bilgisini önemsemektedirler. Diyolog şu şekildedir:

Eda: Öğretmenim ağacın dikildikten kaç yıl sonra ilk ürün verdiği sütununda; mesala zeytin dikiliyor 4 yıl sonra ürün veriyor, 4 yıl bekliyor, sonra ürün veriyor şeklinde mi? Yoksa dikiliyor 4 yıl sonra ilk ürünü verdikten sonra her sene mi ürün veriyor.

Araştırmacı: İkinci belirttiğin gibi.

Elif: O zaman o çok önemli bir kriter değil. Çünkü zaten çok uzun yıl yaşıyor ağaçlar.

Berat: O zaman onu hesabımıza hiç karıştırmayalım.

Öğrenciler bu ağacın dikildikten kaç yıl sonra ilk ürün verdiği sütununun üzerini çizerler (Şekil 4.29).

Ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi gerektiği	Ağacın dikildikten kaç yıl sonra ilk ürün verdiği	Bir ağacın yıllık ortalama kaç kg ürün verdiği
→ 64	5	40
→ 16	5	35
→ 100	6	100
→ 64	4	20

Şekil 4.29. Meyve Bahçesi Modelleme Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Kriter Elemeleri

Elif: Öğretmenim biz ağacın dikildikten kaç yıl sonra ürün verdiği bilgisini önemsemeyeceğiz. Diğer kriterlerin hepsi çok önemli bizce.

Araştırmacı: Hesaplarınızda hangilerini kullandınız?

Eda: İlk önce ağaç sayılarını bulduk, bulduğumuz ağaç sayısına göre ağaçların ortalama kaç kg ürün verdiğini bulduk (Şekil 4.30 a). Bulduğumuz bu sonucu ürünün ortalama fiyatı ile çarptık (Şekil 4.30 b). Sonra da ağacın ortalama kaç yıl yaşadığını bulduğumuz bu sayı ile çarptık (Şekil 4.30 c). Ceviz en karlı çıktı.

Ağaçların yıllık ortalama kaç kg ürün verdiği

Armut	→ 64 · 40 = 2560
Ceviz	→ 16 · 35 = 560
Nar	→ 100 · 100 = 10.000
Zeytin	→ 64 · 20 = 1280

Ürünün yıllık ortalama fiyatı

Armut	→ 2560 · 3 = 7680
Ceviz	→ 560 · 20 = 11.200
Nar	→ 10.000 · 2 = 20.000
Zeytin	→ 1280 · 5 = 6400

a

b

Şekil 4.30 Meyve Bahçesi Modelleme Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Hesaplamaları

Araştırmacı: Bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı karar vermenizde etkili oldu mu?

Elif: Evet o çok önemli bir kriter. Ne kadar uzun yaşarsa o kadar iyi. Sonuçta bulduğumuz değerle çarpıyoruz.

Koc yıl yosodig'
Armut $\rightarrow 300 \cdot 7680 = 2,304,000$
Ceviz $\rightarrow 500 \cdot 11,200 = 5,600,000$
Nar $\rightarrow 70 \cdot 20,000 = 1,400,000$
Aydin $\rightarrow 500 \cdot 6,400 = 3,200,000$

Şekil 4.30 C Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Hesaplamaları

Araştırmacı: Peki ağacın iklim koşullarına uyumunu nasıl değerlendirdiniz?

Berat: Biz zaten en yüksek kazançlıyı ceviz bulmuştuk. Cevizin iklim koşullarına uyumu da yüksekmış. Dolayısıyla cevabımızı etkilemedi.

İkinci gruptaki öğrenciler arası diyaloglarından ve grup çalışmalarından bu gruptaki öğrencilerin hesaba dikilebilecek ağaç sayısını tespit etmekle başladıkları, ardından sonuca ulaşmak için veri grupları arasındaki çarpımsal ilişkiyi tespit edip, bu ilişkiyi daha iyi ifade edebildikleri anlaşılmaktadır. Araştırmacı gözlem notlarında, öğrencilerin dikkatleri dağılmadan hızlıca hesap yapmalarında; problemi nasıl çözmeleri nereden başlamaları gerektiği konusunda fikir birliğine varmaları ve strateji oluşturmaları önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

Bisiklet, birikimini değerlendir ve sigorta şirketi modelleme etkinlikleri, öğrencilerin bağlamı aritmetik ortalama ve mod matematiksel kavramlarıyla ilişkilendirdikleri etkinliklerdir. Bisiklet sorusunda birinci gruptaki öğrenciler, ürünlerin şimdiki fiyatlarıyla bundan beş yıl önceki fiyatları arasındaki oranları bulduktan sonra; bu veri grubunu nasıl değerlendirecekleri konusunda fikir birliğine varmaya çalışmaktadırlar. Öğrenciler arasındaki diyalog şu şekilde geçmektedir:

Aslı: Niye oranların hepsi farklı çıkıyor yaaa.

Nazlı: Bence aynı olanları alalım.

Nazlı: Bu üçü aynı. Aynı olanları alsak?

Aslı: Aynı olanlar da çok. 2.5 var. 1,5 var. 1,25.

ALPER: Hepsini toplayıp 12 ye böleceğiz?

Alper: Oranları bulcaz. Sonra 12 ye böleceğiz bence.

Nazlı ve Aslı: Niye yaa.

Alper: En ortadaki oranı bulmak için.

Nazlı: Niye 12'ye bölüyoruz?

Aslı: 12 tane ürün olduğu için.

Birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalogda veri gruplarından buldukları sonuçları içeren veri grubunu analiz yöntemlerinden aritmetik ortalama ve mod (tepe değer) üzerinde değerlendirme yaptıkları anlaşılmaktadır.

Bisiklet etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler beş yıl önce 800 TL'lik bisikletin şimdi kaç tl'ye denk geldiğini hesaplarken; bisikletin parçası olan lastik ve jant fiyatlarını önemsemişlerdir. Öğrencilerin parça bütün ilişkisine dayandırarak yaptıkları bu finansal analiz finansal karar vermekte gerçekçi sonuçlara ulaşmalarını sağlayacak niteliktedir. Bu iki ürünün yüzde artışlarının birbirinden farklı olması üzerine bu fiyatlardan çıkarımı nasıl yapmaları gerektiğini tartışmışlardır:

Ece: Tamam o zaman. %25 janttan % 50 lastikten toplamda %75 artar.

Araştırmacı: Niye toplarız diye düşündün?

Elif: Lastik fiyatı artmış, jant fiyatı daha az artmış.

Araştırmacı: 2 fiyatı dikkate alarak bir çıkarımda bulunabilir miyiz?

Elif: İkisini toplarsak da %75 çok fazla bir artış oluyor. Bir de 1 bisiklette 2 lastik, 2 jant var.

Araştırmacı: Burada bu iki yüzdeyi toplamak sizce mantıklı mı?

Ece: Evet mantıklı.

Berat: o zaman 800 ün % 175 ini bulalım.

İkinci gruptaki öğrenciler arasındaki bu diyalog incelendiğinde öğrenciler iki yüzdeyi toplayarak veri grubunu özetlemeyi tercih etmişler, aritmetik ortalamayı düşünmemişlerdir.

Birikimini değerlendir soru bağlamında ise ikinci gruptaki öğrenciler en iyi getiriye belirlemeyi hesaplamayı aritmetik ortalama ile ilişkilendirmişlerdir. Etkinlikte öğrencilerin hesaplamaların ardından çıkan sonuca göre aritmetik ortalama hesaplamasının uygun bir yöntem olmadığını düşünmüşlerdir. Öğrencilerin sonuca ulaştıkları süreçteki diyalogları şu şekildedir:

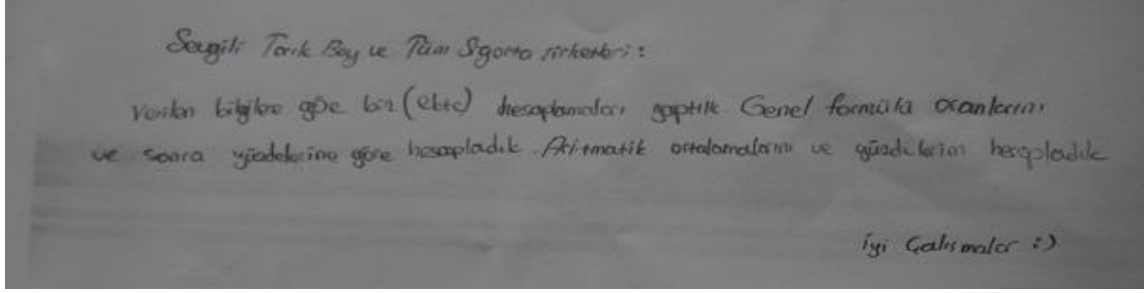
Birinci grup öncelikli olarak her sene artış tutarlarını incelediler.

Yatırım türü/ Yıl	2013 başı-	2013sonu	2014 başı	2014 sonu	2015 başı	2015 sonu
Yıllık faiz oranı	%10 123		%9		%12	
gr. altın fiyatı	80.00 ₺	100.00 ₺	100.00 ₺	105.00 ₺	105.00 ₺	84.00 ₺
1 Dolar	2.00 ₺	1.80 ₺	1.80 ₺	2.25 ₺	2.25 ₺	2.70 ₺
1 Euro	2.50 ₺	2.60 ₺	2.60 ₺	3.25 ₺	3.25 ₺	3.12 ₺

Şekil 4.31. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Fark Hesaplamaları

Ece: Hepsinin ortalamasını alsak ondan sonra ortalamaların artış yüzdelelerini hesaplasak?

Nazlı: Olabilir. Kriterleri toplayıp, ortalamasını alalım (Şekil 4.50 a).



Şekil 4.33 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdıkları Mektup

Bağlamla ilişkili modelleme etkinlikleri toplu bir şekilde değerlendirildiğinde, öğrencilerin aritmetik ortalama konusunu günlük hayatlarında geçen durumlara transfer edebildikleri, bu konuda etkili yatay matematikselleştirme süreçlerinde bulunabildikleri gözlenmektedir.

4.1.2. Dikey Matematikselleştirme

Dikey matematikselleştirme süreci HavelPanhuizen (1996) tarafından, sembollerle çalışma ve kavramlar arasında ilişkiler kurma suretiyle formüllere ulaşma şeklindeki daha yüksek düzeyli matematiğe ulaşma şeklinde tanımlanmaktadır. HavelPanhuizen (1996)'a göre bu süreç, kısa yol bulmak, kavramlar ve stratejiler arasındaki ilişkiyi keşfetmek ve keşfedilenleri uygulamak gibi matematiksel yapının kendi içinde yeniden yapılandırılması sürecini kapsamaktadır. Uygulanan matematiksel modelleme etkinlikleri için dikey matematikselleştirme süreci; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme olmak üzere dört öğrenme alanı içinde değerlendirilmiştir. Olasılık öğrenme alanında ise bir değerlendirme bulunmamaktadır.

4.1.2.1. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Bu bölüm prosedürel işlemler ve işlemler arası ilişkiler ve yüzdeler arasında örüntü aranması olmak üzere iki ana başlıkta incelenecektir. Çizelge 4.5'de grupların modelleme etkinliklerinin dikey matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında uygulamaları gösterilmektedir. Bu kavramlardan prosedürel işlemler ve işlemler arasındaki ilişkiler başlıkların bir bütün halinde incelenmesinin sebebi diyalogların ve öğrenci dokümanının bu süreçte ortak olmasından kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.5' den öğrenci gruplarının bisiklet ve sigorta şirketi

etkinliklerinde sayılar öğrenme alanında matematiksel ilişkileri farklı şekilde ele aldıkları görülmektedir.

Çizelge 4.5. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Sayılar Ve İşlemler Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar

Prosedürel İşlemler ve İşlemler Arası İlişkiler																
Gruplar	Prosedürel İşlemler						İşlemler Arasında İlişkiler						Yüzdeler			
	Oran		Orantı		Yüzde		Oran		Orantı		Kesir		Arasında			
	Birimli	Birimsiz	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	Örüntü	Aranması
Me. B.					x	x										
Boya	x	x			x	x										
Bisiklet			x		x	x		x	x		x	x				x
Bir. D.					x	x										
Sig. Şi.					x	x	x	x			x			x		

Altıncı sınıflar matematik programında öğrencilerden “Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirleyebilmeleri”, yedinci sınıf programında ise “oranları verilen çoklukları belirlemeleri, gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafiklerini inceleyerek orantısal durumları tespit etmeleri, doğru ve ters orantılı çoklukları anlayarak ilgili problemleri çözmeleri” beklenmektedir. Boya etkinliğinde “1 lt boya ile 8 metre karelik alanı bir kat boyanabilmektedir” ifadesi birimli oranı tespit etmeyi gerektirmektedir. Birinci gruptaki öğrenciler bu birimli oran tespitini yapamayıp, lt ile m^3 birimlerini birbirine dönüştürmeye çalışmışlardır. Bu gruptaki öğrenciler alan, hacim tanımlarını ve hesaplamalarını yapmalarına rağmen bununla ilişkili olarak birimler arasındaki ilişkiyi tam kavrayamamışlardır. Sorunun okunup anlaşılmasının ardından grup olarak soruyu nasıl çözmeleri gerektiğini konuştukları sırada öğrenciler arası geçen diyalog bunu destekleyecek niteliktedir.

Nazlı: Bence burada yükseklik, genişlik filan verilmiş ya, odanın şeyini bulalım. Odanın alanını bulalım.

Aslı: Sonra kapının ve pencerenin alanını çıkaralım.

Alper: Evet.

Nazlı: Sonra dm^3 e çevireceğiz. Sonra dm^3 den de lt. ye dönüştüreceğiz. 1 lt 1 dm^3 birim çevirmeliyiz. Ne kadar boya gerekli o şekilde bulacağız.

Nazlı: Biz hesap yapınca m^3 ü bulacağız. 1 dm^3 1ltye eşit olursa ne kadar boya gerektiğini bulacağız. 1 m^3 ü de 1 dm^3 e dönüştürmemiz gerek bu yüzden.

Nazlı alan hesabı yapılması gerektiğini savunmasına rağmen, hacim ölçüleri arasında birim geçişleri yapılması gerektiğini savunmaktadır. Nazlı "1lt boya ile 8 m² lik alanı bir kat boyayabilmektedir" ifadesinde birimli oran ilişkisini ilk fırsatta düşünememekte, yorumlamaktadır. Alan hesabı yaparken m² birimiyle karşılaşacağını düşünememektedir. Nazlı'nın araştırmacıya yaptığı açıklama da bunu destekleyecek niteliktedir. İlerleyen zamanda da alan hesaplaması yaptığını düşünürken hacim hesaplaması yapmaktadır (Şekil 4.34.)

Araştırmacı: Birim değiştirme gereği niçin duydunuz?

Nazlı: Birim değiştirme değil de, lt yi dönüştürmemiz gerekiyor fiyatını bulabilmemiz için. Kaç boya gerektiğini bulabilmemiz için.

Grup olarak yine çalışmaya başlarlar. Soruya tekrar incelerler.

Nazlı:Hıı, Öyle yapmıcaz. m2 yi bulacağız ya 8 e böleceğiz.

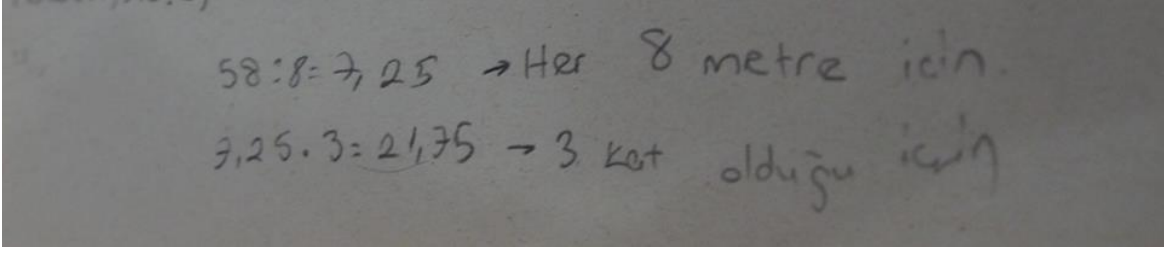
Hesaplamalara başlarlar. Alan hesabı yapmak için en boy ve yüksekliği çarpırlar (Şekil 4.34).

Salon $dm^3 = l$
 $5 \times 6 \times 3 = 90 m^2$
30
Kapı
 $1 \times 2 = 2 m^2$
Pencere
 $1.5 \times 2 = 3$
 $3 \times 2 = 6$
yerin alanı = $6 \times 5 = 30$
 $90 - (2+6) = 82 m^2$
 $90 - 30 = 60$
 $60 - 8 = 52$

Şekil 4.34. Boya Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Hesaplamaları

Boya etkinliğinde birinci grup salon alanı hesaplamalarında 5 m 6 m 3m çarpımı 90 m² olarak bulunmuştur. $m \times m \times m = m^3$ hesabı onlar için bir kontrol mekanizması sağlamamaktadır. Bu hatanın ardından öğrenciler m³ den m² yi çıkardıklarının farkında olamamışlardır. Öğrencilerin çalıştıkları doküman (Şekil 4.15) bunu destekleyecek niteliktedir. Onları alan yerine hacim hesaplaması yapmalarına yönelten ilk neden lt- dm³ arasındaki ilişkiden kaynaklı olabilir.

Boya etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler birimli oranı tespitini yaparak hesaplamayı doğru bir şekilde yürütmüşlerdir (Şekil 4.35). Şekil 4.35 incelendiğinde m² ölçü birimi yerine metre yazılmış olması dikkat çekmektedir.



Şekil 4.35. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Birimli Oran Tespiti Ardından Yaptığı Hesaplamalar

Bisiklet etkinliğinde birinci gruptaki öğrencilerin her bir ürünün şimdiki fiyatının beş yıl önceki fiyatına oranlarını hesaplamaları birimli oran hesaplama konusunda dikey matematikselleştirme sürecine örnek gösterilebilir.

Alper: Mesela ekmeğin 1 / 0,40.

Nazlı: 2,5 çıkıyor. Spor aletinin de oranı aynı çıkıyor.

Aslı: otobüs bileti 2/ 1,60 = 1,25

Nazlı: bu farklı çıktı.

Aslı: Bir sonraki gram altının da 2 çıktı. Hepsi birbirinden farklı.

O ona kadar yaptıkları tüm oran hesaplamaları birbirinden farklı çıkınca öğrenciler yanlış yöntem kullandıklarını düşünürler.

Nazlı: Bence yüzdesini bulacağız.

Aslı: Ürünlerin şimdiki fiyatıyla 5 yıl önceki fiyatı arasındaki farkı da buluruz. Farkları bulduktan sonra farkları toplarız.

Nazlı: Bence yüzde hesaplamayı da deneyelim.

Araştırmacı gruba yaklaşır nasıl düşündüklerini sorar.

Nazlı: Oran bulduk ama hepsi farklı çıktı. Yüzde de denemek istiyoruz.

Araştırmacı: Peki yüzdeleri aynı mı çıkar.

Nazlı: çıkabilir de, çıkmayabilir de.

Yukarıda geçen diyalogdan öğrencilerin oran ile hesapladıkları sonuç ile yüzde ile hesapladıkları sonucun aynı olacağını öngöremedikleri, bu kavramlar arasında ilişki kuramadıkları ortaya çıkmaktadır. Diyalog şu şekilde devam eder.

Nazlı: Oran bulup ortalamasını hesapladığımızda 1,833333 gibi küsürlü bir şey çıkıyor.

Aslı: Evet, oranların hepsi farklı çıkıyor. Küsürlü çıkanlar da var.

Öğrenciler bu dikey matematikselleştirme sürecinde oran hesaplamaları ile buldukları sonuçtan ikna olamamışlardır. Öğrencilerin oran hesapladıktan sonra yöntem değiştirip farklı yöntemler denemeye iten neden, oranların birbirinden farklı çıkmaları (Şekil 4.36 a) ve oranların ve ortalamalarının (Şekil 4.36b) küsürlü çıkmasıdır.

4.37 a,b) incelendiğinde; öğrencilerin her bir ürün için orantıyı yanlış kurdukları görülmektedir. Yanlış kurdukları bu 12 orantının ortalamasını 421 olarak hesaplarlar. Buldukları sonucu şu şekilde yorumlarlar:

Aslı: Sonuç 421 çıktı.

Alper: 800'ün üzerine 421'i eklese?

Bu diyalogtan Alper kurdukları bu orantının neyi ifade ettiğini anlamadığı anlaşılmaktadır:

Araştırmacı gruba yaklaşır. Gruba yaptıkları işlemi anlatmalarını ister.

Aslı: Ekmek üzerinden konuşsam5 yıl önceki fiyatıyla şimdiki fiyatı 0.40 kuruştan beş yılda 1 tl 800 tlden 320 oluyor. Hepsini bu şekilde yaptık.

Araştırmacı: Orantıyı doğru kurduğunuzdan emin misiniz?

Aslı: Evet eminiz hocam.

Bu aşamada öğrenciler beş yılda fiyatta 0,40 kuruştan 1 tlye artış olduğunu ve aynı tarz artışın olması gerektiği ilişkisini fark edememişler; 800 den 320 tl ye fiyatta düşüş olduğunu sorgulayamamışlardır. Diyalog şu şekilde devam eder:

Nazlı: Yüzde mi yapsaydık?

Birinci gruptaki öğrencilerin sürekli yöntem değiştirmelerinin nedeni yüzde oran orantı arasındaki ilişkiyi fark edememiş olmalarından kaynaklanmaktadır.

Sonucun oranların ortalaması sonucundan farklı çıkması üzerine:

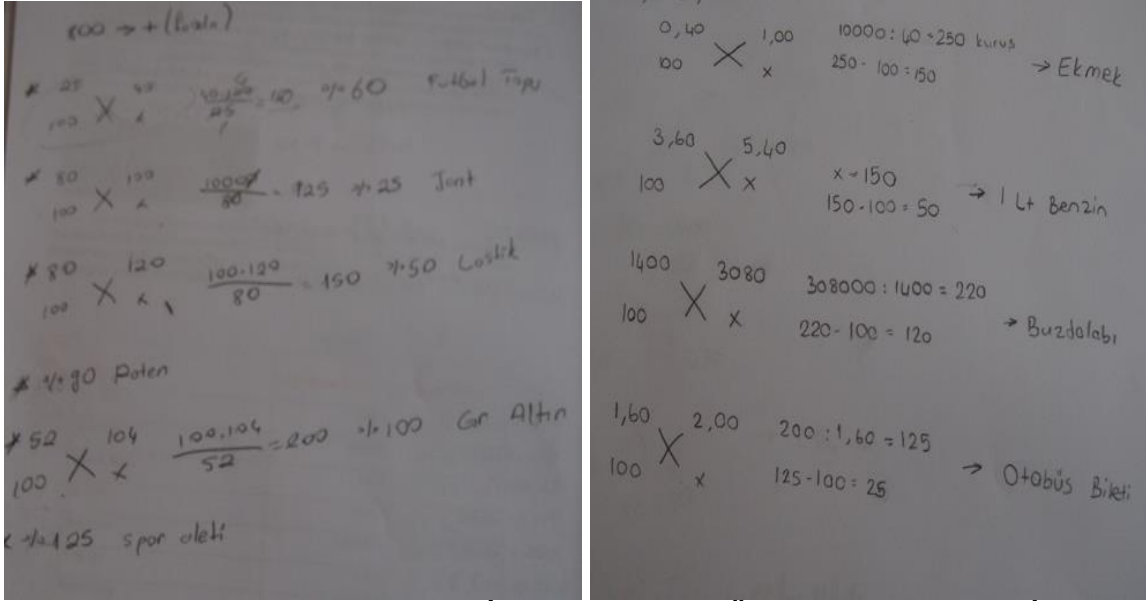
Nazlı:800'ün izerine 421 ekleyelim. 1230 sonuç. Bunu alalım.

Alper: Benim hesapladığım sonuca yakın çıkıyor yine de.

Nazlı: Sen 1480 bulmuştun. 250 TL fark var neredeyse.

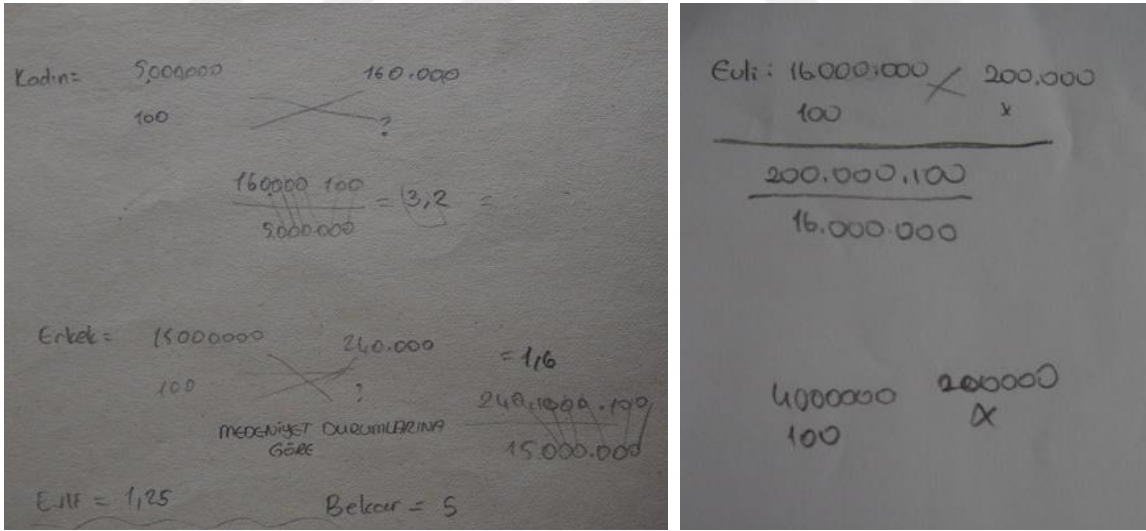
Öğrencilerin bu aşamada sonucun neden farklı çıktığını sorgulamadıkları dikkat çekmektedir. Bu durum onların oran orantı arasında bağıntı kuramamalarının diğer göstergesidir.

İkinci grupta bulunan öğrenciler bisiklet etkinliğinde yüzde hesabı yaparken, orantı yoluyla hesaplama yaparak dikey matematikselleştirme sürecinden geçmiştirler (Şekil 4.38). Şekil 4.38 a,b incelendiğinde öğrenciler orantıları doğru bir şekilde oluşturup, işlemleri doğru uygulamışlardır.



Şekil 4.38 Bisiklet Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı İle Yüzde Hesaplamaları

Bisiklet etkinliğinde yüzde hesaplamayan birinci gruptaki öğrenciler sigorta şirketi etkinliğinde grup içinde iş bölümü yaparak her bir gruptaki verinin yüzdesini hesaplamışlardır (Şekil 4.39 a,b). Hesaplamalar incelendiğinde prosedürlerin ve işlemlerin doğru bir şekilde uygulandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.39. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Orantı Yoluyla Yüzde Hesaplamaları

Sigorta şirketi sorusunda ikinci gruptaki öğrencilerin yaptığı hesaplamalarda (Şekil 4.40 a,b,c) kesir, oran yüzde bağıntısını kurabildikleri görülmektedir. İkinci gruptaki öğrenciler de birinci gruptaki öğrenciler gibi yüzde hesaplamak için işlem ve prosedürleri doğru bir şekilde uygulamışlardır.

$$\frac{24}{12000} \rightarrow \frac{12}{600} \rightarrow \frac{6}{300} \rightarrow \frac{3}{150} \rightarrow \frac{1}{50} = \frac{2}{100} = \%2$$

Cinsiyet

Kodun

$$\frac{16}{500} = \frac{16 \cdot 200}{500 \cdot 200} = \frac{3200}{100000} = 0,032 = \%3,2$$

$$\frac{2}{40} = \frac{18}{200} = \frac{5}{100} = \%5$$

(5)

$$\frac{4}{200} = \frac{4}{200} = \%2$$

$$\frac{16}{200} = \frac{2}{100} = \%2$$

$$\frac{2}{40} \rightarrow \frac{1}{20} \rightarrow \frac{10}{200} = \frac{1}{20} = \%5$$

$$\frac{12}{600} \rightarrow \frac{6}{300} \rightarrow \frac{3}{150} \rightarrow \frac{1}{50} \rightarrow \%2$$

$$\frac{16}{500} = \frac{16 \cdot 200}{500 \cdot 200} = \frac{3200}{100000} = 0,032 = \%3,2$$

a **b** **c**
Şekil 4.40. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Kesir Yoluyla Yüzde Hesapları

Meyve bahçesi, boya, birikimini değerlendir modelleme etkinliklerinde iki gruptaki öğrenciler de oranda çokluklardan birinin bir olması durumunda diğerinin alacağı değeri kolaylıkla belirlemişlerdir. Bu duruma meyve bahçesi etkinliğinde örnek hesaplama Şekil 4.41 ve boya etkinliğinde örnek hesaplama şekil 4.42’de birikimini değerlendir etkinliğinde örnek hesaplama şekil 4.44 ‘de gösterilmektedir.

Ünvan yıllık ortalaması fiyatı.

Armut $\rightarrow 2560 \cdot 3 = 7680$

Ceviz $\rightarrow 560 \cdot 20 = 11.200$

Nar $\rightarrow 10.000 \cdot 2 = 20.000$

Zeytin $\rightarrow 1280 \cdot 5 = 6400$

Koc yıl yasadığı:

Armut $\rightarrow 300 \cdot 7680 = 2.304.000$

Ceviz $\rightarrow 500 \cdot 11.200 = 5.600.000$

Nar $\rightarrow 70 \cdot 20.000 = 1.400.000$

Zeytin $\rightarrow 500 \cdot 6.400 = 3.200.000$

Şekil 4.41.Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grubun Hesaplamaları

$$18 + 18 + 30 = 66$$

Köpi (1,2) $66 - 2 = 64$

Panzer (1,5,2,2) $64 - 6 = 58$

$$58 : 8 = 7,25 \rightarrow \text{Her } 8 \text{ metre için}$$

$$7,25 \cdot 3 = 21,75 \rightarrow 3 \text{ kat olduğu için}$$

Şekil 4.42. Boya Etkinliğinde İkinci Grubun Hesaplamaları

Birikimini değerlendir soru bağlamında en uygun yöntemin yüzde hesaplama olmasına rağmen; iki gruptaki öğrenciler de yüzde hesaplamayı uygun yöntem

olarak uygulamamışlardır. Birinci grupta bulunan öğrenciler 2013 yılında yatırım türüne göre birim fiyattan alabilecekleri âdeti hesaplamışlardır. Buldukları bu âdeti her sene alabilecekleri adet olarak değerlendirmişlerdir (Örnek şekil 4.43 a). Ardından yıl içinde yatırım türlerinde birim fiyatlardaki değişimleri bulmuş; buldukları bu farkla hesapladıkları adet miktarını çarparak her bir yatırım türüne göre toplam kârı hesaplamışlardır (Şekil 4.43 a, 4.43 b). Faiz hesabını ise ayrıca şekil 4. 43' a daki gibi 2000 tl tutar ile her yıl kendi içinde hesaplamışlardır. Birinci gruptaki öğrenciler 2013 yılından sonraki yıllar için yaptıkları hesaplamalarda, bu tarihlerden önce olası yatırımlarda yaptıkları kârları ileriki yıl kâr hesaplamalarında (bileşik faiz gibi) dikkate almamıştır.

Handwritten calculations for gold investment:

2013	2014	2015
$\frac{2000 \cdot 10 \cdot t}{100} = 200$	$\frac{2000 \cdot 9 \cdot t}{100} = 180$	$\frac{2000 \cdot 12 \cdot t}{100} = 240$
Faiz = 200 ₺ getiriyor	180 ₺ getiriyor	240 ₺ getiriyor
Altın = $2000 : 80 = 25$	$25 \times 5 = 125$ ₺ getiriyor	$105 - 84 = 21 \rightarrow$ bir altın başına düşüş $21 \times 25 = 525$ ₺
$100 - 80 = 20$ $20 \times 25 = 500$ 500 ₺ getiriyor	100 ₺	

Şekil 4.43 Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar (A)

Handwritten calculations for Dollar and Euro investments:

Dolar	Euro
$200,000 : 2 = 100,000$ $100,000 \times 0.65 = 650$ $1000 \times 0.45 = 450$	$2000 : 2.5 = 800$ euro $800 \cdot 0.65 = 520$ $800 \cdot 0.13 = 104$
$1000 \times 0.20 = 200$ 200 ₺ getiriyor	$800 \cdot 0.1 = 80$ 80 ₺ kazanç getiriyor
650 ₺ getiriyor	520 ₺ kazanç getiriyor
450 ₺ getiriyor	104 ₺ getiriyor
900 getiriyor	$600 - 104 = 496$ ₺

Şekil 4.43. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar (B)

İkinci gruptaki öğrenciler ise birikimini değerlendir sorusunu ortak bir değerle hesaplama yaparak çözmüşlerdir. Öğrencilerin sonuca ulaştıkları süreçteki diyalogları şu şekildedir:

Elif: Verilen 2013 dolar ve euro değerlerini 80 'e tamamsak? (Şekil 4.30)

Berat: Neden 80 'e tamamlıyorsun?

Aslı: ilk değer 80 verilmiş.

Berat: Evet olabilir, diğer türlü fiyatlar hep farklı. Çok dağınık görünüyor. Aynı tutara göre hesap yapmak daha mantıklı. Ona göre artış değerlerini bulacağız.

2013 başı - 2013 sonu 80'e tamamladık.

gr Altın = 80 TL - 100 TL arttı.

1 dolar = 2,00 x 40 = 80 TL 80 - 72 düştü
1,80 x 40 = 72 TL

1 euro = 2,50 x 32 = 80 TL 80 - 83,20 arttı
2,60 x 32 = 83,20 TL

Şekil 4.44. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Hesaplamaları

Berat: 2014 ve 2015 değerlerini de mi 80'e tamamlayacağız?

Elif: Hayır 2014 de 100 'e, 2015 'de 105 e tamamlayacağız.

Her bir yılda kendi içinde en yüksek tutar getirisi olanları bulurlar.

İkinci gruptaki öğrenciler yıllar arasında karşılaştırma konusunda zorluk yaşayınca bütün değerleri 2000'e tamamlarlar (Şekil 4.45). İşlemleri doğru bir şekilde uygularlar.

Aslı: Neden 2000 'e tamamlıyorsun?

Elif: Çünkü 2000 tl parası varmış.

4 Yatırıma para 2000 TL

	2000	2500	2500	2,625	2,625	2100
(x25) Altın	2000	1800	1800	2250	2250	2700
(x100) Dolar	2000	2080	2080	2600	2600	2680

Altın 2013 de en kârlı.
Dolar 2014 ve 2015 de en kârlı.

Şekil 4.45. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin 2000 TL'ye Göre Oluşturdukları Tablo

Berat: 2013 de en kârlı altın, 2014 ve 2015 de ise en kârlı dolar oluyor.

Ece: Toplam değer düşünüldüğünde dolar en kârlı oluyor (hesapladıkları dolar fiyatının üzerini gösterir).

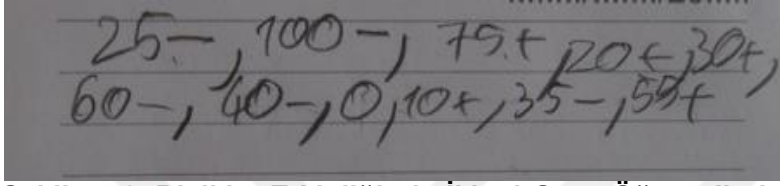
Örüntü konusu cebire geçiş için önemli konulardan biridir. Bu nedenle öğrencilerin genelleme yapması istenildiği durumlarda; onlardan örüntüyü keşfetmesi beklenilir.

Bağlamın örüntü aramaya uygun olmamasına rağmen; bisiklet etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler her bir ürünün yüzde artışını bulduktan sonra; buldukları yüzdeler arasında bir örüntü aramışlardır. Öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Berat: Ben şöyle düşündüm. Yüzdelerin arasında bir ilişki var mı diye hesapladım. Azalanlara – dedim artanlara + dedim. 0 değişiklik olmadığını gösteriyor. Belki öyle bir ilişki bulabilirm diye.

Araştırmacı: Artış ve azalmayı neye göre yaptın? Neyi referans aldın?

Berat: Yüzdeleri hesapladıktan sonra yukarıdan aşağıya doğru: Ekmek spor aleti arasında 150- 125 25 fark var. 2. Ürün ile 3. Ürün arasında 100 fak var (Şekil 4.32). Ama bir örüntü çıkmıyor burada.



Şekil 4.46. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinden Berat'ın Yüzdeler Arası Fark Hesabı

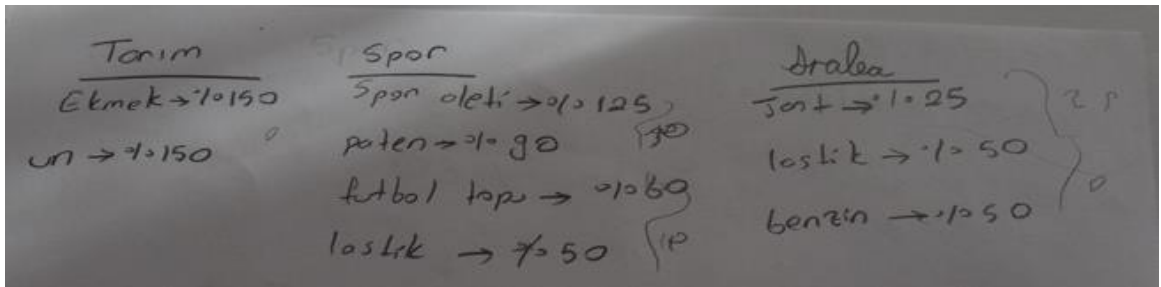
Veri gruplarını grupladıktan sonra aynı şekilde bir örüntü bulmaya çalışırlar. Ama yine bir örüntü bulamazlar. Veri gruplarını oluşturduktan sonra da aynı şekilde gruplandırılmış veriler arasındaki yüzde ilişkileri üzerine konuşmaya başlarlar (Şekil 4.47).

Ece: Ekmek ve un aynı yüzde artışı var. Ama bisikletle ilgili şeyler değil. Spor grubundaki ürünlerin yüzdeleri birbirinden çok farklı.

Elif: Araba grubundakiler %25, %50, %50 sayılar birbiriyle ilişkili gibi.

Ece: Jant ile lastik arasında %25 artış var. Lastik ile benzin arasında 0 artış var. Eleme yapabiliriz daha da bence.

Elif: Tarım grubunu tamamen eleyelim. Ben şimdi şöyle düşündüm. Lastik %50 zama girmiş. Bisiklet içinde lastik var. O zaman bisiklet de %50 zama girmeli. Yani en az %50 olmalı, %50den daha fazla da olabilir.



Şekil 4.47. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grubun Veri Gruplamaları

İkinci gruptaki öğrencilerin yüzdeler arasında bir benzerlik ve örüntü aramaları onların enflasyon kavramına uzak olmalarından, soru bağlamının yüzde hesabı ile ilişkisini tam kuramamaktan kaynaklanabilir. Finansal bağlamdaki bu soru

öğrencilere oldukça farklı gelmiştir. Bu durum finansal okuryazarlığa ilişkin bulgular kısmında detaylı olarak incelenmiştir.

4.1.2.2. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Sigorta şirketi ve boya matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki dikey matematikselleştirme süreci ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmış sorulardır. Bu nedenle bu sorular bu bölüm altında incelenecektir. Bu oluşturulan formülün uygulanması şeklinde tek başlıkta incelenmiştir. Çizelge 4.6' da grupların modelleme etkinliklerinin dikey matematikselleştirme sürecinde cebir öğrenme alanında kullandığı kavramlar üzerine analizlerin şeması gösterilmektedir. Çizelge 4.6' dan da anlaşıldığı üzere, bisiklet, birikimini değerlendir ve meyve bahçesi etkinliklerinde yatay matematikselleştirme sürecinde cebir alanlarına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır. Gruplar boya ve sigorta şirketi etkinliklerinde cebir öğrenme alanında farklı şekillerde genellemeler oluşturup, matematiksel kavramlar arasında farklı şekillerde ilişkiler kurmuşlardır.

Çizelge 4.6. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Cebir Alanında Kullandığı Kavramlar

	Genelleme oluşturma		İlişkilendirme			
			Aritmetik ortalama ile		Faiz hesabı ile	
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1	2
Mey. Bah						
Boya	x					
Bisiklet						
Bir. Değ.						
Sig. Şir.	x	x	x			x

Sigorta şirketi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler; yaptıkları yüzde hesabının ardından sonuçları yazdıktan sonra matematiksel modelleme yaparak tekrar dikey matematikselleştirme sürecinde bulunmuşlardır. Genelleme yaptıkları bu süreçte; katsayı, çarpma, koordinat sistemi, cebirsel ifade ve denklem arasında ilişki kurmuşlardır. Birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Nazlı: Hepsini ortak bir paydada nasıl buluşturacağız? Katsayıyı nasıl bulacağız?

Aslı: Tüm kriterleri yazıp, yüzdelerine göre sıralasak. En az tutar olarak 1000 belirlesek. Mesala erkek, evli, lisans mezunu 1500 tl ödesin desek.

Emre: Neye göre diyorsun 1500u kafadan atıyorsun olmaz. Bu yüzdelerden faydalanmamız gerekir.

Aslı: 1000 sayısı güzel bir sayı bol sıfırlı. Bu sayıyla işlem yapmak her zaman kolay.

Emre: O zaman 1000 ile bulduğumuz bu yüzdeleri çarparsak.

Nazlı: Neden çarpacağız ki? Neden bölmüyoruz mesela.

Aslı: Bulduğumuz yüzdeleri katsayı olarak düşünelim. Genelde katsayılarla çarpma işlemi yapılır.

Nazlı: O zaman yüzde 1 'i 1000 olarak düşünüyoruz matematiksel olarak.

Emre: Hıım, bu koordinat sistemi gibi değil mi? x e bir değer veriyorsun y değerini buluyorsun.

Nazlı: Evet.

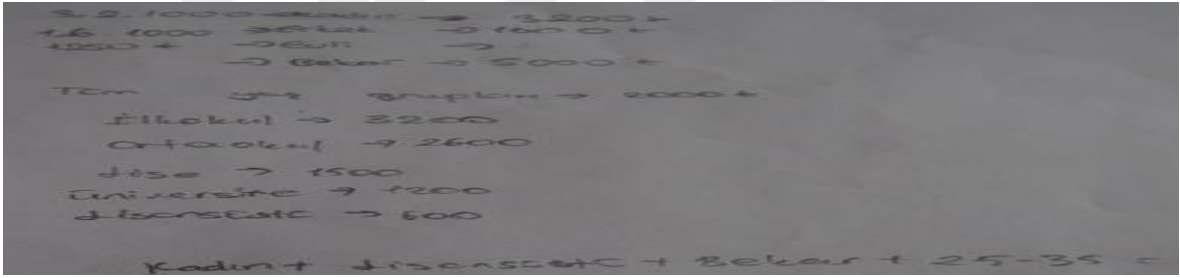
Öğrenciler hesaplamalara başlarlar.

Araştırmacı: Bu durumda bir kritere göre hesaplama yapıyorsunuz. Mesele ben bir müşteri olarak evli, kadın, lisansüstü mezunu olarak gidiyorum. Bu yaptığınız hesaplama ona cevap veriyor mu?

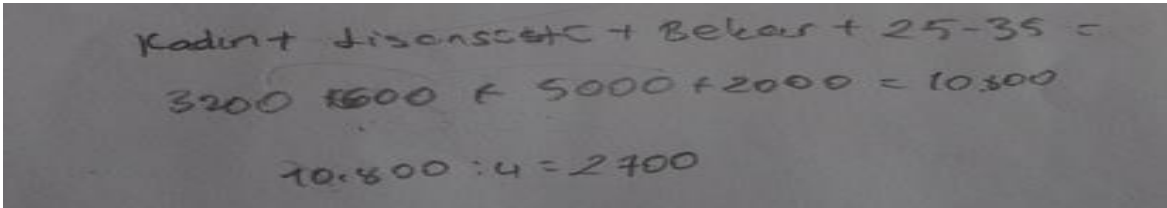
Nazlı: O zaman özel bir paket mi hazırlayalım. Hepsini toplasak değerlerin?

Emre: O zaman tutar çok yüksek olur. Ortalamasını alabiliriz bulduğumuz bu çarpımların.

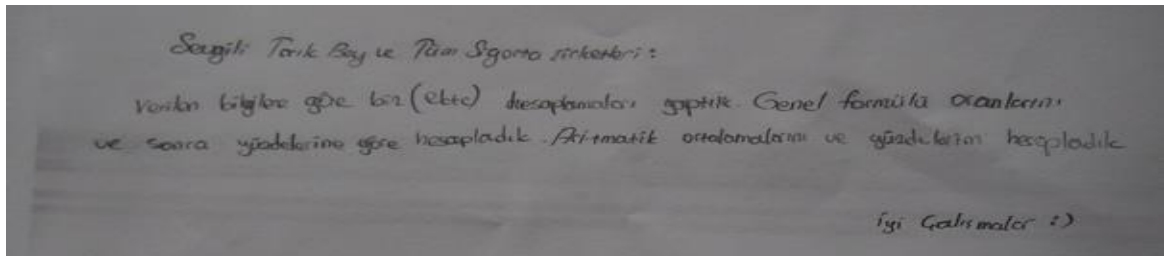
Nazlı: Olabilir. Kriterleri toplayıp, ortalamasını alalım (Şekil 4.50 a).



Şekil 4.48 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Oluşturdukları Formül



Şekil 4.49 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Oluşturdukları Formüle uygun Hesaplama



Şekil 4.50 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formülü Anlatan Mektup

Birinci gruptaki öğrenciler şekil 4.48'de oluşturdukları formülü nasıl uygulayacaklarına dair bir örneği şekil 4.49'da göstermişlerdir. Yaş grubuyla

bulduğu yüzlerin hepsinde sonuçları %2 olarak bulmuş, “yaş grupları eşit şeklinde” sonuç yazmışlardır (Şekil 4.51). Fakat oluşturdukları bu formülde yaş grubunu da dahil etmişlerdir (Şekil 4.48).

Sonuç:
Kadınlarda erkeklerden daha fazla,
Bekarlar evlilerden daha fazla,
Yaş grupları eşit
ve ilkökul mezunları daha fazla
kaza yapmaktadır.

Şekil 4.51 Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grubun Yüzde Hesaplamalarında Buldukları Sonuçlar

Sigorta şirketi modelleme etkinliğinde, ikinci gruptaki öğrenciler arasında da benzer bir diyalog geçmektedir. Bu gruptaki öğrenciler, birinci gruptaki öğrencilerden farklı olarak önerdikleri formülü faiz hesabıyla ilişkilendirmişlerdir. Bu etkinlikte ikinci gruptaki öğrencilerin hesaplamaların ardından formül oluşturmak için aralarında geçen diyalog şu şekildedir:

Berat: Yüzdelerin hepsini bulduk. Şimdi tüm kriterleri düşünerek sınıflandırma yapabiliriz. Kadın, evli bekar, ilkökul mezunu, ortaokul mezunu.....

Elif: Açıkçası çok uzun sürer.

Ece: Yaş grubu kriterini eleyebiliriz. Çünkü hepsi aynı çıktı.

Elif: Evet eleyebiliriz. Ama hala çok uzun bir işlem Berat'ın önerdiği.

Berat: Faiz hesabında olduğu gibi kadınsa, evliyse, gibi tek tek yazıp altına yüzdelerle çarptığımızda..

Elif: Formül mü oluşturacağız.

Ece: Olabilir böylelikle tek tek yazmaktan kurtuluruz.

Formül: $\frac{C.M.E}{100} \cdot 1000 =$
(NOT: Formülün yazarken oranın yüzde bölme kısmı altta bölüdüğü için tekrar yüzde bölme gerek yok.)
(NOT: Yaş grubuna gerek yok.)
(NOT: Devir yazılmaz.)
Kadın → Bekar → İlkokul → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 3,2}{100} \cdot 1000 = 512 \text{ TL}$
→ Ortaokul → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 2,6}{100} \cdot 1000 = 416 \text{ TL}$
→ Lise → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 1,5}{100} \cdot 1000 = 240 \text{ TL}$
→ Üniversite → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 1,2}{100} \cdot 1000 = 192 \text{ TL}$
→ Lisansüstü mezunu → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 0,6}{100} \cdot 1000 = 96 \text{ TL}$

Şekil 4.52. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül.

Elif: o zaman kadın: bekar ve ilkökul mezunuysa 3,2x 5x 3,2 mi diyeceğiz.

Berat: Ama yüzdeleri var. Sorun orada.

Elif: Bu 100 ile bölünmüş halleri zaten.

Berat: Hepsini çarpıp altına 100 yazabiliriz.

Berat: Bu çıkan bir katsayı olarak düşünebiliriz. Bulduğumuz sonucu 1000 ile çarpalım.

Araştırmacı gözlem notlarında öğrencilerin bu süreçte çok keyif alarak ve organize bir şekilde iş bölümü yaparak hesaplamalar yaptıkları anlaşılmaktadır. Araştırmacı gruba yaklaşır; oluşturdukları formülü sorgular:

Araştırmacı: Formülü nasıl oluşturduunuz?

Ece: cinsiyeti C, medeni duruma M, eğitim durumuna E ile isimlendirdik.

Araştırmacı: neden temsil ettikleri yüzdeleri çarpma kararı aldınız?

Berat: bu oranlara x dediğim zaman x yerine 1 versek; 1 kere bu x sayısı olacak. Yani bu yüzdeler aslında birer katsayı. Faiz hesabı gibi.

Araştırmacı: niye 100 e bölüp 1000 ile çarptınız?

Elif: çünkü hepsi yüzde değer. 1000 ise sabit aldığımız tutar.

Sonuçlar: Kadınların kaza yapma oranı, erkeklerin kaza yapma oranının iki katıdır.
Bekarların kaza yapma oranı, evlilerin kaza yapma oranının dört katıdır.
Yaş gruplarının kaza yapma oranları eşittir. Bu sonuçlara göre yaş gruplarının kaza yapmaya bir etkisi yoktur.
Eğitim seviyesi arttıkça kaza yapma oranı azalır; eğitim seviyesi azaldıkça kaza yapma oranı artar.

Şekil 4.53 Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Grubun Yüzde Hesaplamalarının Ardından Buldukları Sonuçlar

Öğrenciler arasında geçen bu diyalog Şekil 4.53'de öğrencilerin yüzde hesaplamalarının yazdığı sonuçlar kısmındaki "Yaş gruplarının kaza yapma oranları eşittir. Bu sonuçlara göre yaş gruplarının kaza yapmaya bir etkisi yoktur." ifadesini dikkate alarak Şekil 4.52'deki formülü derledikleri anlaşılmaktadır. Buradan öğrencilerin prosedürlerin ardından çıkan sonuçları birbirleriyle ilişkilendirebildikleri anlaşılmaktadır.

Sigorta şirketi etkinliğinde, ikinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalogdan, gözlem notlarından ve öğrenci çalışmalarından (Şekil 4.52) öğrencilerin fiyatlandırma için buldukları formülü faiz hesabı ile ilişkilendirdikleri ve cebirsel ifadeleri matematiksel ifade olarak kullandıkları ortaya çıkmaktadır. Bu gruptaki öğrenciler formüle uygun olarak bütün gruptaki kişilerin ödeyeceği fiyatları ayrıca hesaplamışlardır (Şekil 4.54 a,b,c). Bazı tutarları çok düşük buldukları için

hesaplanan bu tutarları 3 aylık ödenecek tutar olarak belirlemiştir (Şekil 4.54d).

Kadın → Evli → İlkokul → $\frac{3,2 \cdot 1,25 \cdot 3,2}{100} \cdot 1000 = 128 \text{ TL}$
 → Ortaokul → $\frac{3,2 \cdot 1,25 \cdot 2,6}{100} \cdot 1000 = 104 \text{ TL}$
 → Lise → $\frac{3,2 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{100} \cdot 1000 = 60 \text{ TL}$
 → Üniversite → $\frac{3,2 \cdot 1,25 \cdot 1,2}{100} \cdot 1000 = 48 \text{ TL}$
 → Lisansüstü Mezunu → $\frac{3,2 \cdot 1,25 \cdot 0,6}{100} \cdot 1000 = 24 \text{ TL}$

Erkek → Bekar → İlkokul → $\frac{1,6 \cdot 5 \cdot 3,2}{100} \cdot 1000 = 256 \text{ TL}$
 → Ortaokul → $\frac{1,6 \cdot 5 \cdot 2,6}{100} \cdot 1000 = 208 \text{ TL}$
 → Lise → $\frac{1,6 \cdot 5 \cdot 1,5}{100} \cdot 1000 = 120 \text{ TL}$
 → Üniversite → $\frac{1,6 \cdot 5 \cdot 1,2}{100} \cdot 1000 = 96 \text{ TL}$
 → Lisansüstü → $\frac{1,6 \cdot 5 \cdot 0,6}{100} \cdot 1000 = 48 \text{ TL}$

a

b

Erkek → Evli → İlkokul → $\frac{1,6 \cdot 1,25 \cdot 3,2}{100} \cdot 1000 = 64 \text{ TL}$
 → Ortaokul → $\frac{1,6 \cdot 1,25 \cdot 2,6}{100} \cdot 1000 = 52 \text{ TL}$
 → Lise → $\frac{1,6 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{100} \cdot 1000 = 30 \text{ TL}$
 → Üniversite → $\frac{1,6 \cdot 1,25 \cdot 1,2}{100} \cdot 1000 = 24 \text{ TL}$
 → Lisansüstü Mezunu → $\frac{1,6 \cdot 1,25 \cdot 0,6}{100} \cdot 1000 = 12 \text{ TL}$

Sevgili Tarık Bey,
 Biz sizin için tüm hesaplamaları yaptık. Bunları yaparken yeni bir formül kullandık. Bu formülün sonucunu uygun birey 3 ayda bir ödeyecektir.
 İlgili notlar ekte.

c

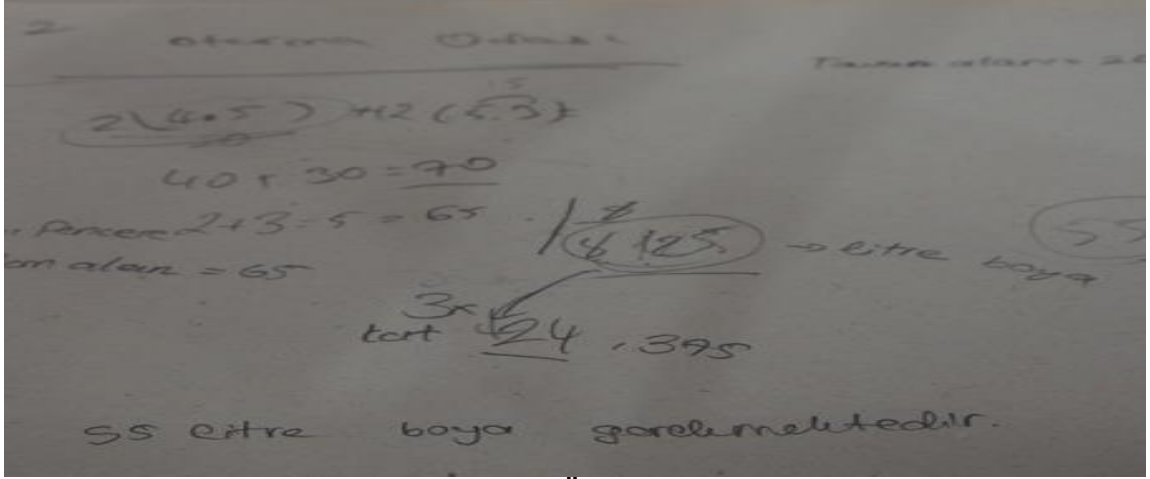
d

Şekil 4.54. Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül Ve Uygulamaları ve Yazdıkları Mektup

Boya etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler salonun yüzey alanını görselleştirmeler yaparak, dikdörtgenler prizmasının açılımını oluşturarak hesaplamışlardır. Oturma odasında ise aynı şekilde uzun bir süreç içinde şeklin açılımını çizmek yerine salonun yüzey alan hesaplamalarından genelleme yapmış; formül oluşturmuşlardır. Nazlı durumu şu şekilde ifade etmiştir:

Nazlı: Bence oturma odası için şekli çizmemize gerek yok. Nerdeyse salonla aynı hesabı yapacağız. Mantık olarak düşünürsek boy ve yüksekliği 2 defa çarpıyoruz. Ve en ve boyu 2 defa çarpıyoruz. 4 çarpı 5 20, çarpı 2 40 ; 5 çarpı 3 15, çarpı 2 30 ikisini toplarsak 70 eder (Şekil 4.55).

Aslı: Şimdi bu alandan kapı pencerenin alanını çıkartalım. 2 kapının 3 pencerenin alanı toplamda 5 eder. 70 den 5 i çıkarınca da 65 eder. 65 m2 oturma odasının alanı oluyor.



Şekil 4.55 Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar

Birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalogdan ve dokümanlardan, Nazlı'nın başlangıçta dikkatler prizması şeklindeki salonun yüzey açılımını yanlış oluşturduğu için boyanacak yüzey alanını $2x(\text{en} \times \text{yükseklik})$ artı $2x(\text{boy} \times \text{yükseklik})$ yerine $2x(\text{en} \times \text{boy})$ artı $2x(\text{boy} \times \text{yükseklik})$ şeklinde yanlış bir genellemede bulunduğu anlaşılmaktadır.

4.1.2.3. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Geometri ve Ölçme İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Meyve bahçesi ve boya matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin geometri öğrenme alanındaki dikey matematikselleştirme süreci ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmış sorulardır. Çizelge 4.7' de grupların modelleme etkinliklerinin dikey matematikselleştirme sürecinde geometri ve ölçme öğrenme alanında kullandığı kavramlar üzerine analizlerin şeması gösterilmektedir. Çizelge 4.7' den de anlaşıldığı gibi bisiklet, birikimini değerlendir ve sigorta şirketi etkinliklerinde yatay matematikselleştirme sürecinde geometri ve ölçme alanlarına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır. Gruplar meyve bahçesi ve boya etkinliklerinde geometri ve ölçme alanındaki kavramlar arasındaki ilişkiyi benzer şekilde kurmuşlardır.

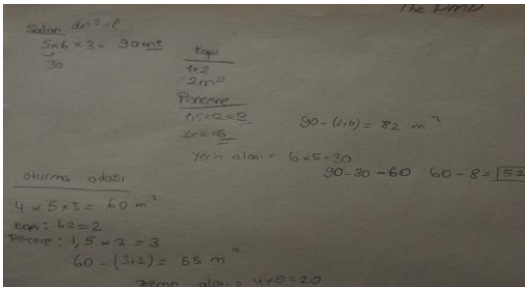
Çizelge 4.7. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Geometri ve Ölçme Alanında Kullandığı Kavramlar

	Birimlerin kullanımı		Mesafe kavramı		İlişkilendirme			
	1.	2.	1.	2.	Kenar çevre alan		Alan Hacim	
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1	2
Mey.Bah			x	x				
Boya	x	x			x	x	x	x
Bisiklet								
Bir. Değ.								
Sig. Şir.								

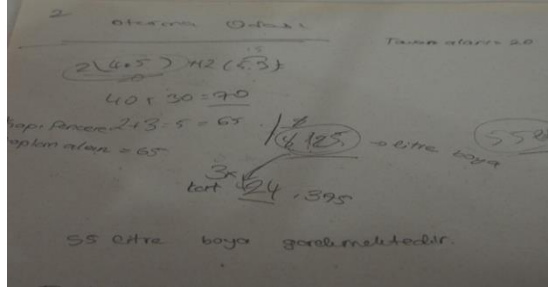
Ortaokul matematik dersi programında öğrencilerin 5. sınıfta dikdörtgenin alanını santimetrekare ve metrekare cinsinden hesaplamaları, dikdörtgenler prizmasını tanımları, temel özelliklerini belirlemeleri, yüzey açılımı çizmeleri ve yüzey alanını hesaplamaları hedeflenmiştir. 6. sınıfa gelindiğinde ise öğrencilerin dikdörtgenler prizmasının hacmini anlamlandırmaya ve hesaplamaya yönelik kazanımlara da yer verilmektedir (Ortaokul matematik dersi matematik programı,2013. sayfa 13). Meyve bahçesi ve boya etkinliklerinde hesaplamaların ardından öğrencilerin uzunluk ve yüzey alan ölçülerini kullanımı incelenmiştir.

Yapılan incelemede iki gruptaki öğrenciler de meyve bahçesi etkinliğinde uzunluk ifadelerinde ve alan hesaplamalarında birimleri kullanmamışlardır. Bu durumun nedeni soru bağlamında birim çevirmesinin olmamasından kaynaklı olabilir.

Boya etkinliğinde birinci grup öğrenciler ilk aşamada alan hesabını en boy yüksekliği çarparak yapmışlardır. En boy yüksekliği çarptıktan sonra birimi m2 olarak ifade etmeleri dikkat çekmektedir (Şekil 4.56 a). Cismin açılımını oluşturduktan sonraki hesaplamalarda ise birim kullanmamışlardır(Şekil 4.56 b).



a

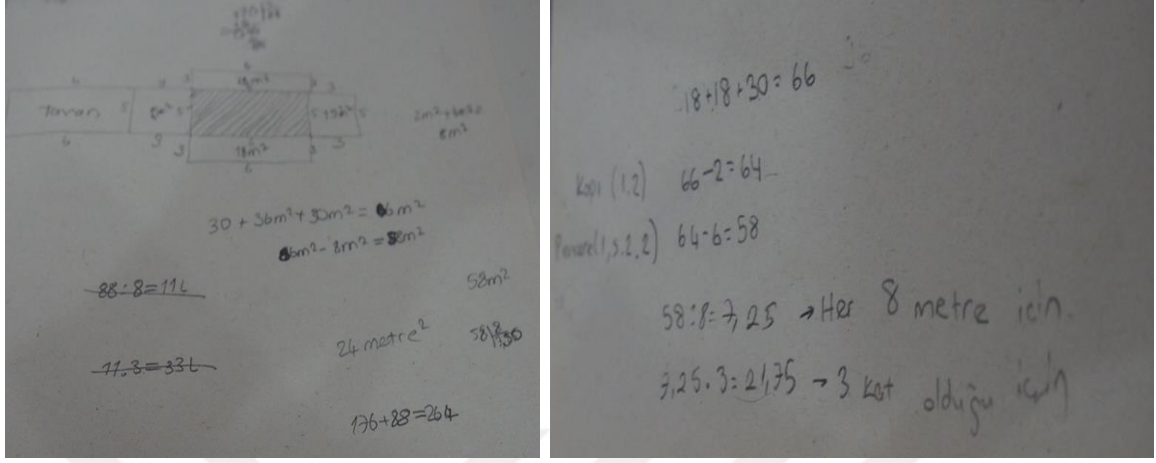


b

Şekil 4.56. Boya Etkinliğinde Birinci Grubun Yüzey Alanı Hesaplamaları

Boya etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler ise cismin açılımını oluşturarak hesaplamalarını yapmışlar, bu süreçte birimleri doğru bir şekilde kullanmışlardır

(Şekil 4.57 a). Yüzey alanının hesaplanmasının ardından kaç litre boya kullanılacağına hesaplamasında ise “her 8 m² için” ifadesi yerine “her 8 m. için” ifadesini kullanmışlardır (Şekil 4.57b).



a

b

Şekil 4.57. Boya Etkinliğinde İkinci Grubun Yüzey Alanı Hesaplamaları

Genel anlamda öğrenciler ölçü birimlerini kullanmamakta ya da işlemlerin ardından yazdıkları birimleri kontrol etmemektedirler. Bu durum onların daha büyük hatalar yapmalarına zemin hazırlayacak niteliktedir. Nitekim buna örnek boya etkinliğinde birinci grupta yaşanmaktadır. Bu durum alan hacim arası ilişki başlığı altında incelenmiştir. Öğrencilerin birimleri ifade etmeyi önemsememelerinin nedeni sınav sistemi ya da test tekniği ile soru çözmelerinden kaynaklı olabilir.

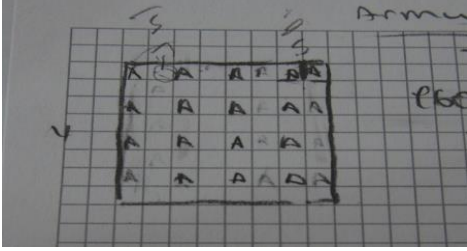
Bölme işlemi gerektiren sorularda; sadece bölme işleminin yapılması bazen bulunması gereken doğru sonucu bulmak için yeterli olmamaktadır. Böyle durumlarda soruda istenenin doğru tespiti çok önemlidir. Örneğin; 10 cm uzunluğundaki doğru parçası 5 cm. aralıklarla işaretlendiğinde iki aralık, üç işaret oluşmaktadır. Bu durum için soruda aralığın mı yoksa işaretlenen noktanın mı sorulduğu doğru cevap için önem taşımaktadır. Meyve bahçesi sorusu da benzer tespite dayalı bağlam oluşturmaktadır. Birinci gruptaki öğrenciler benzer durumdan ötürü ağaçların dikilme aralığına göre ağaç sayısını görselleştirmekte ve hesaplamakta zorluk çekmişlerdir. Öğrenciler ile araştırmacı arasında diyalog şu şekilde geçmektedir.

Aslı: Öğretmenim ben çizdim. En sonunda 5 metre kalmıyor. Yan yan dikiliyor.

Araştırmacı: Kağıt üzerinde göstererek açıkla mısın?

Aslı: (Şekil 4.58'i göstererek) 5 metreyi 1 kare olarak aldık. 5 metre aralıklarla diktiğim için 1 kare boş bıraktık. Köşeye geldiği zaman köşeye de diktik yanına da.

Ama sonda köşeye dikilenle köşeye bir önce dikilen arasında 5 metre boşluk kalmadı.



Şekil 4.58. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinden Aslı'nın Ağaç Aralıkları Çizimi

Aslı çiziminden ve anlatımından ağacın da 5 metre yer kapladığını varsaydığı anlaşılmaktadır. Oysa verilen bilgiler arasında böyle bir bilgi yer almamaktadır. Bu durum ağaç dikimini gözünde canlandıramadığından kaynaklanmaktadır.

Nazlı çizimin yanlış olduğunu fark eder.

Nazlı: Biz bence yanlış yaptık onu.

Çizime boş kağıda yeniden başlarlar.

Nazlı: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40..

Alper: (yapılan çizim üstünden gösterir.) 1. sini diktim. 2. sini diktim. 3. sünü diktim....

Nazlı: 9 tane oluyor bir kenarında. Çizim üzerinden saymaya devam eder.

Araştırmacı: Tek tek saymaya gerek var mı?

Nazlı: 81 tane olur.

Araştırmacı: Önceden kaç bulmuştunuz?

Nazlı: Bir kenarına 8. Ama şimdi yapınca 9 çıkıyor.

Aslı: Niye 9 yaptın?

Nazlı: Çizim yaptım. Ama nasıl oluyor? Buradan niye 9 tane çıkıyor. Emin olmak için tek tek saymaya devam ediyorum.

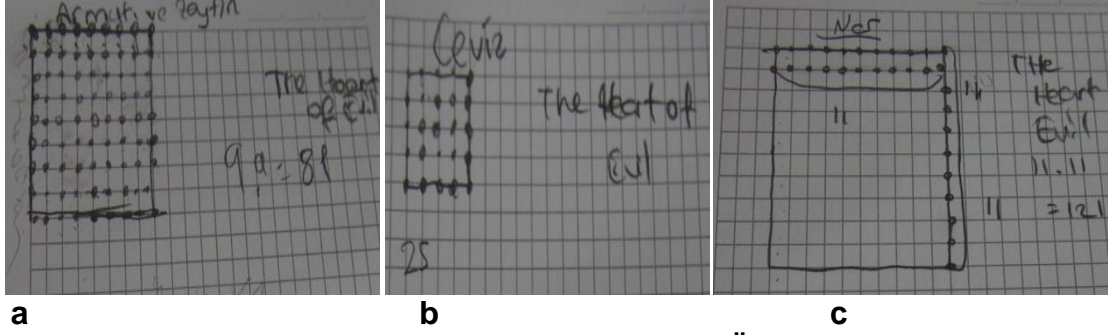
Araştırmacının öğrencileri sorgulamalarının ardından öğrenciler şekil 4.59 a,b,c deki çizimleri yaparak doğru sonuca ulaşmış olsalar da; ilk yaptıkları hesaplama ile çizimle elde ettikleri sonucun neden farklı olduğunu anlayamamışlardır. Bu durum öğrencilerin kenar üzerinde bulunan aralık sayısının; belirli aralıklarla çizilen nokta sayısından farklı olacağını algılamakta zorluk çektiklerinden kaynaklanmaktadır.

Öğrenciler konuşma devam ederler. Öğrenciler genelleme yaparak birinci kriter üzerinden değerlendirme yapabilirler. Diyalog ve öğrenci çizimleri aşağıda gösterilmektedir.

Alper 4.37 b' deki çizimi yapar. Ceviz ağacını tek tek kenarlara yerleştirir, ceviz ağacı sayısını 25 bulur.

Araştırmacı: Çizim yapmadan nasıl bulabilir misiniz?

Nazlı: Bir kenara 11 ağaç, (Şekil 4.59 c'yi göstererek); toplamda 121 ağaç yapar.



Şekil 4.59. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Ağaç Sayısı İçin Genellemeye Ulaşmaları Süreci

İkinci gruptaki öğrenciler de birinci gruptaki öğrenciler gibi kaç tane ağaç dikilmesi kriteriyle ilgili bir kenarı 40 metre olduğu için aralık ve aralıklar arası nokta ayrımını dikkate almadan bölme işlemi yapmışlardır. Yaptıkları bu bölme işlemini 40'a tamamlamak olarak ifade etmektedirler. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Berat: Kaç ağaç dikilebileceğini de bulalım. 40 metre, 8 tane armut ağacı yapıyor..

Elif: Neden öyle düşündün?

Berat: Bir kenarı 40 metre olunca, 5 metre aralıklarla dikilince 8 tane ağaç dikilir.

Eda: 40'a mı tamamlıyorsun.

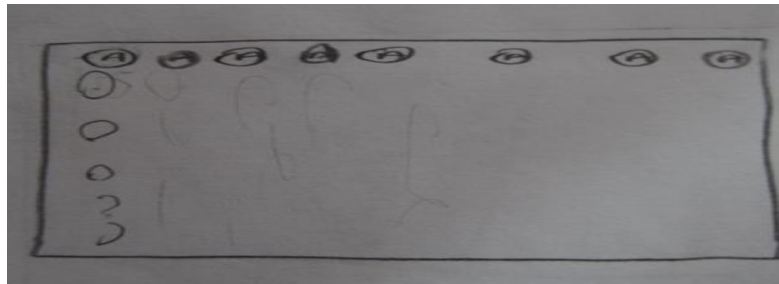
Berat: Evet.

İkinci grup üyelerinden Berat'ın ağaç sayısını bulurken, bölme işlemi yaptığı gözlenmektedir. Araştırmacı ve Berat arasında geçen diyalog ve Şekil 4.60 a,b. bunu destekleyecek niteliktedir. Bu durumda aralık ve nokta ayrımını gözden kaçırdığı gözlenmiştir.

Berat: Bence ilk önce kaç ağaç dikilebileceğinin hesaplanmasıyla başlanmalı. Bir kenarı 40 metre olduğu için 5 metre aralıklarla 8 tane armut ağacı, 4 tane ceviz, 10 nar, 8 zeytin ağacı dikilebilir. Armutun kg. fiyatı 3 tl olduğu için 24 tl. yapar. (8 ile 3'ü çarpar.)

Araştırmacı: Bulduğunuz 8 ne? Bir kenara dikilen mi? Toplam dikilen mi? Çizim yapabilir siniz emin olmak için.

Armut	8	5
Ceviz	4	10
Nar	10	4
Zeytin	8	5



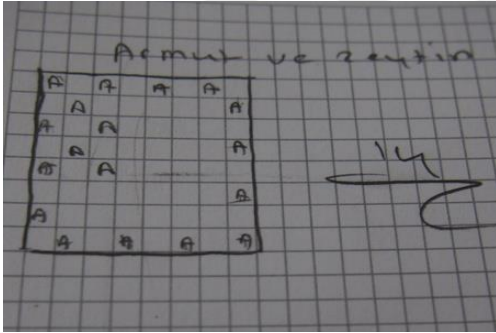
Şekil 4.60. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinden Berat'ın Yaptığı Hesaplama Ve Çizim

Araştırmacı: Peki bu şekilde çizim yaptığında armut ağacını çevre boyunca da dikmiş oluyor musun?

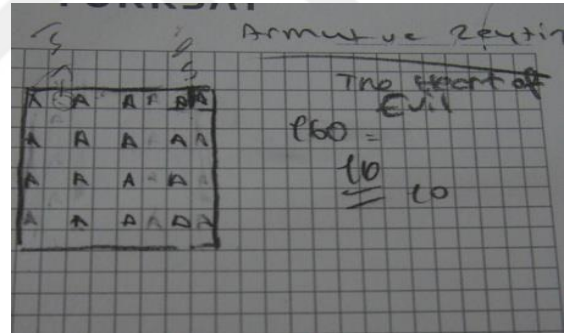
Berat: Evet hocam. Çevresine de dikmiş oluyoruz.

Berat'ın işlemin ardından yaptığı çizimden (Şekil 4.60 b); ağaçları köşeler de dahil çevresi boyunca yerleştirmedeği gözlenmektedir. Araştırmacı ve Berat arasında geçen diyalogdan Berat'ın aralık- aralıklar arasındaki nokta ayrımını gözden kaçırdığı anlaşılmaktadır.

Çevre alan kavramları ilkökul matematik programında yer alan önemli kavramlardan biridir. Beşinci ve sekizinci sınıflar ortaokul matematik dersi programında ise beşinci sınıfta "Çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar, verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur.", yedinci sınıf seviyesinde ise "alan ile ilgili problemleri çözer." kazanımları yer almaktadır. Bu nedenle yedinci sınıf öğrencilerin çevre alan ilişkisini kavramış olmaları, konuyla ilgili farklı bağlamdaki problemleri çözebilmeleri gerekmektedir. Meyve bahçesi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler, şekilsel gösterim kullanmadan önce çevre ve alan kavramları arasındaki ilişkiyi meyve bahçesi sorusunun bağlamında yorumlamakta zorluk çekmektedir. Birinci grupta yer alan öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:



Şekil 4.61 Aslı'nın Çizimi



Şekil 4.62 Nazlı'nın Çizimi

Nazlı'nın (Şekil 4.61) ve Aslı'nın (Şekil 4.62) armut ve zeytin ağacı için yaptıkları çizimlerinden; ağaçların çevreye beş metre aralıklarla yerleştirdikleri, bir ağacın da bir birim kare yer kapladığını farz ettikleri ve her satır her sütun arasında mutlaka boşluk bıraktıkları anlaşılmaktadır. Bu iki öğrencinin kafalarında oluşturduğu varsayım benzer olmalarına rağmen, yaptıkları çizimler birbirinden oldukça farklı görünmektedir. Nazlı çizimini yaparken, iç bölgeye ağaç yerleştirmiş, alan ile ağaç sayısı arasında bir ilişki olduğunu fark etmiştir. Aslı ise öncelikle, iç bölgeye dikilebilecek ağaç sayısını dikkate almadan çevre boyunca dikilen ağaç sayısını hesaplamıştır. Hesaplamaları bu nedenle birbirinden farklılık göstermektedir. Öğrenciler arasında geçen Diyalog bu durumu desteklemektedir:

Araştırmacı: Nasıl çizdik mi? Aynı mı çıktı hesapladığınız ile?

Aslı: Bu 14 çıktı, burada 16 çıktı.

Öğretmen : hangisini almak daha mantıklı?

Hepbirlikte :16yı

Öğretmen: Neden?

Alper: Daha fazla ağaç dikip daha fazla kâr etmek için

Aslı: Ortalarına da dikersek daha da fazla çıkar.

Öğrencilerin dikkatleri dağılır ve diğer kriterlere odaklanmaya başlarlar.

Nazlı: En baştan alalım..Armutun dikimini çizelim. Şimdi 40 metre toplam bir kenar. 5 metre aralıklarla dikiliyor. her 5 metreye 1 tane armut her 5 metreye 1 tane armut her 5 metreye bir tane armut bu bole 8 tane oluncaya kadar gidiyor. Ama bu bir kenarında olan. Şimdi çevresindeki bulalım.

Aslı: 40 40 topla 80 2 ile carp. 160

Alper: 40 ile 4 ü çarp 160.

Nazlı: Her türlü çevresi 160. Alanı $40 \times 40 = 1600$. Alanı da çevresi de 160 çıkıyor. Bi dakikaaa alanını yanlış hesapladık. Alanı $40 \times 40 = 1600 \text{ m}^2$

Aslı: 40 ile 40 ı çarpmış 160 bulmuş siz de hiç bir şey dememişiz.

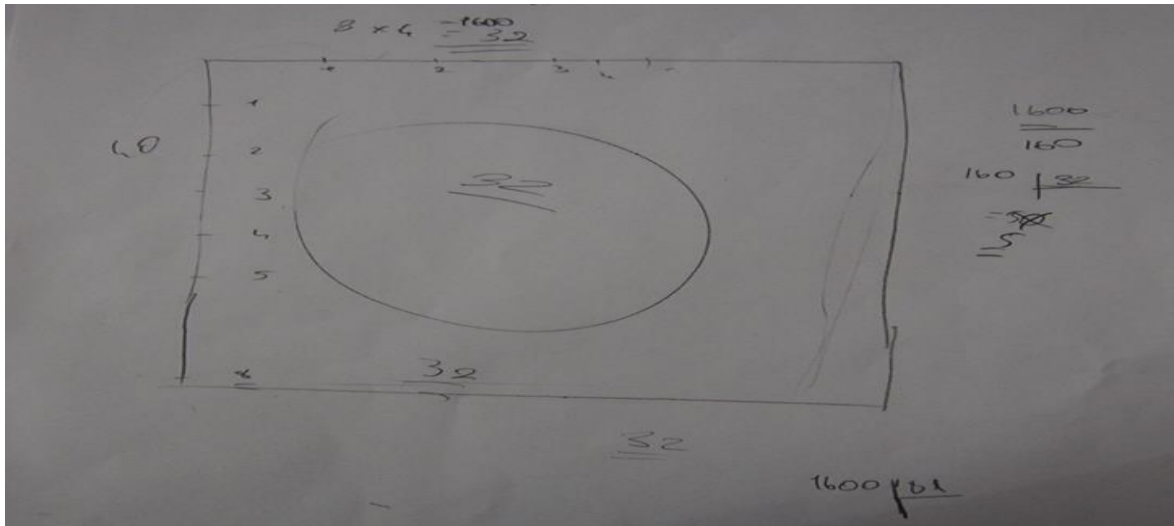
Alper toparlıyor. Alanı 1600 çevresi 160

Nazlı: Çevresine 8×4 , 32 tane dikebiliyoruz. Şimdi 160ı 32 ye bölelim çünkü çevresine göre hesapladık.

Aslı :Tam bölünür mü?

Nazlı: Evet bulunur. 5 bulunur. Bir şey bulduk ama bu bulduğumuz 5 ne? Neyi ifade ediyor bu?

Öğrencilerin yaptıkları işlemler arasında kayboldukları gözlenmektedir. Öğrenciler aslında işlemin sağlamasını yaptıklarının farkında değildir. Şekil 4.63 bunu destekleyecek niteliktedir.



Şekil 4.63. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Çevreye Dikilecek Ağaç Hesaplaması

Araştırmacı :Neler yaptınız?

Nazlı: Öğretmenim biz bişey bulduk ama ne bulduğumuzu bilemedik.

Araştırmacı : Bana neler yaptınız açıkla mısınız?

Aslı: Şimdi kenarlarına dikiyeceğimiz için çevreyi hesapladık. Şimdi 40 metreye 8 tane düşüyorsa 4 tane 40 metreye 32 tane düşer.

Araştırmacı: Sadece çevresine mi dikiyorsunuz? Peki içi? Orada futbol maçı mı yapılacak? (Öğrenciler gülerler.)

Nazlı: Hııı,

Aslı: Biz bir çevresine dikilene bulalım da, olsun ilerledik.

Araştırmacı: Çevre üzerinden yorum yapmak mı daha mantıklı alan üzerinden mi?

Alper: Alan,

Araştırmacı: çiziminize geri dönüp, tekrar düşünün.

Aslı: 1600'ü 32'ye bölsük?

Diyalogdan Aslı'nın hala işlemler arasındaki ilişkiyi kavrayamadığı gözlenmektedir. Yukarıda geçen diyalogun ardından öğrenciler çizimlere baştan başlarlar. Doğru çizimleri oluştururlar (Şekil 4.59 a,b,c).Bu aşamadan sonra öğrenciler ağaç sayısı alan ilişkisi arasındaki doğru bağıntıyı kurarlar.

İkinci gruptaki öğrenciler ağaç sayısı alan arasındaki ilişkiyi ilk fırsatta hemen fark edememelerine rağmen; araştırmacının sorgulamaları ve grupça yaptıkları çizimler yardımıyla ağaç sayısı alan ilişkisini daha kolay genelleylebilmişlerdir. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Berat: Bence ilk önce kaç ağaç dikilebileceğinin hesaplanmasıyla başlanmalı. Bir kenarı 40 metre olduğu için 5 metre aralıklarla 8 tane armut ağacı, 4 tane ceviz, 10 nar, 8 zeytin ağacı dikilebilir. Armutun kg. fiyatı 3 tl olduğu için 24 tl. yapar. (8 ile 3'ü çarpar.)

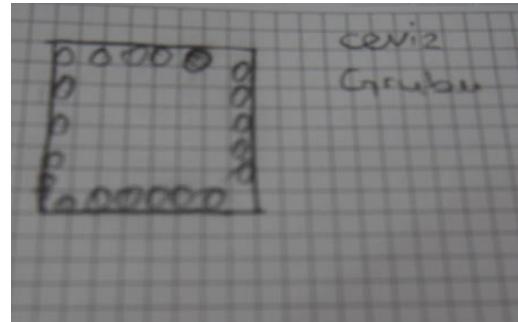
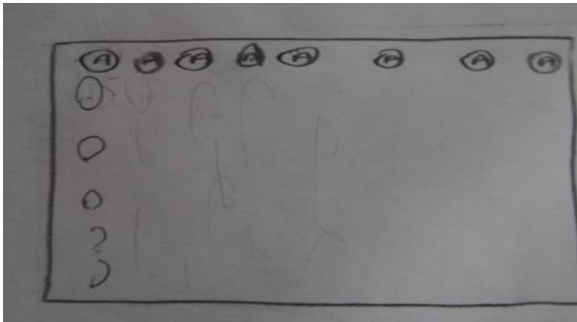
Araştırmacı: Bulduğunuz 8 ne? Bir kenara dikilen mi? Toplam dikilen mi? Çizim yapabilir siniz emin olmak için.

Berat: Şimdi ben bir kenara dikilen ağaç sayısını buldum. Bunu 4 ile mi çarpmam lazım?

Elif: 40 ile. Yani her bir kenarı 40 metre.

Eda: Yani kare yaa. Alanını bulman lazım.

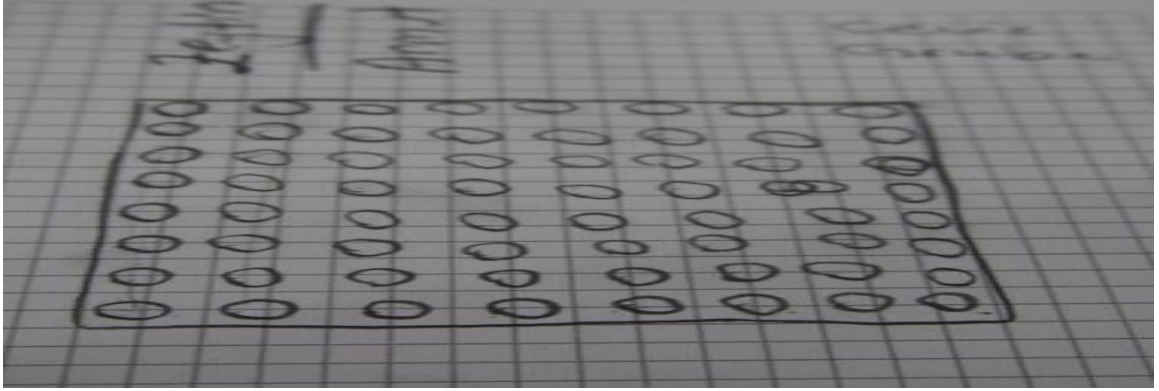
Elif... Ağaç var 5 metre, ağaç var 5 metre... (Şekil 4.64'deki çizimi yapar.) Aşağı doğru da ağaçlar bu şekilde dikilecek.



4.64. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Çizim

Eda: Şimdi 8 armut, 4 tane ceviz, 10 nar, 8 zeytin ağacı var dimi. Burası kesin. Her sıraya 8 tane armut ağacı çizilecek. Aşağıya doğru da uzayacak.

Öğretmen rahat çizim yapmaları için gruba kareli kağıt verir. Öğrenciler ağaçları çizim yapmak için kendi aralarında paylaşırlar. Fakat sonra öğrencilerden sadece Eda çizim yapar, diğerleri bir ağaçtan alınan yıllık karı hesaplar.



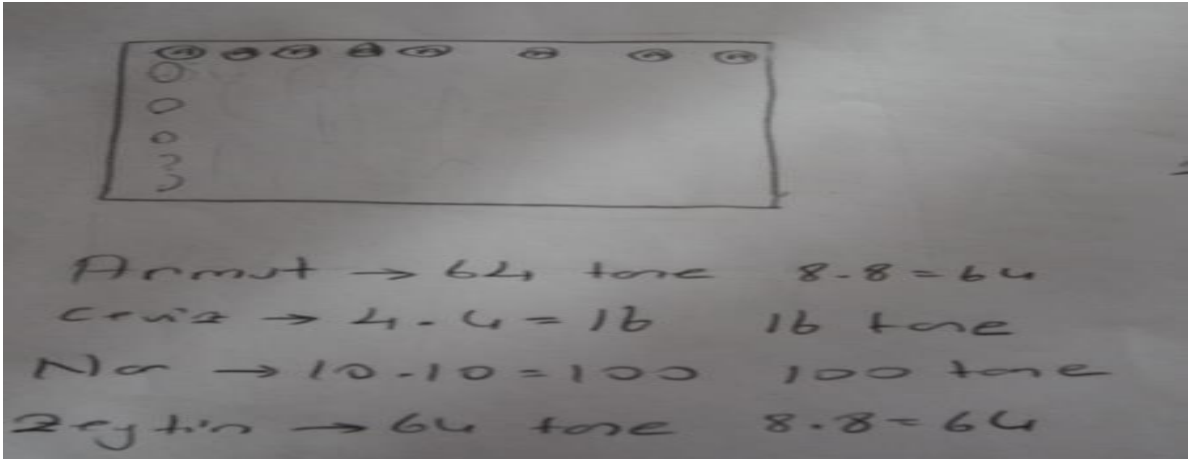
Şekil 4.65. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Genellemeye Ulaşırken Yaptıkları Çizim

Araştırmacı gruba yaklaşır. Nasıl gidiyor der. Öğrenciler çizime geri dönerler. Eda'nın Şekil 4.65'deki gibi tek tek çizdiğini gören araştırmacı:

Araştırmacı: Hepsini o şekilde tek tek çizmeye gerek var mı? Bunun daha pratik yolu var mı der.

Eda: 64 tane oluyor armut.

Elif: 8 kere 8 64. Diğerlerini böyle çizmemize gerek yok. 10 kere 10 100 mesela nar ağacı.



Şekil 4.66. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Genellemeye Ulaşırken Yaptıkları Çizim

Berat: 4 kere 4 16 ceviz düşüyor. Zeytin yine 64 tane (Şekil 4.66).

Eda: Aslında alanlarını bulduk.

Araştırmacı: Anlamadım. Neyin alanını buldunuz?

Eda: Şimdi bir kenara 8 tane düşüyor ya (dikey kenarı gösterir.)(Yatay kenarı göstererek) bu bölgelere de 8 düşecek. 8 kere 8 64 yapıyor.

Boya modelleme etkinliği; üç boyutlu dikdörtgenler prizmasının açılımını dikkate alarak yüzey alanı hesaplamayı gerektirmektedir. Bu etkinlikte birinci gruptaki

öğrenciler; en boy ve yüksekliği çarparak (Şekil 4.67) alan hesabı yaptıklarını düşünmektedirler. Araştırmacı öğrencilerin hacim ve alan kavramlarını birbirinden ayırıp ayıramadıklarını anlamak için onların hacim ve alan tanımlarını yapmalarını ister. Araştırmacı ve birinci grupta bulunan öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir:

Salon $dm^3 = l$
 $5 \times 6 \times 3 = 90 m^3$
 30

Kapı
 $1 \times 2 = 2 m^2$

Pencere
 $1,5 \times 2 = 3$
 $3 \times 2 = 6$

Yerin alanı = $6 \times 5 = 30$
 $90 - (2+6) = 82 m^2$
 $90 - 30 = 60$ $60 - 8 = 52$

oturma odası
 $4 \times 5 \times 3 = 60 m^3$
 Kapı: $1 \times 2 = 2$
 Pencere: $1,5 \times 2 = 3$
 $60 - (3+2) = 55 m^2$

Zemin alanı = $4 \times 5 = 20$
 $60 - 20 = 40$
 $40 - 5 = 35$

$52 + 35 = 87$

Şekil 4.67. Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerin Yaptıkları Hesaplamalar

Araştırmacı: Nasıl hesapladınız?

Alper: En boy yüksekliği çarptık.

Aslı: m2 sini bulmak için

Araştırmacı: En boy yükseklik çarpımı neyin formülü? $m \times m \times m$ eşittir m3 neyin birimi?

Hep birlikte aaaa derler.

Araştırmacı: Hacim ve alan arasındaki farkı düşünelim. Hacim ne demek? Alan ne demek?

Alper: Hacim kapladığı boşluk demek.

Nazlı: Alan ise kapladığı yüzey demek.

Araştırmacı: Peki biz burada ne hesaplayacağız.

Hep birlikte alan derler.

Aslı: Ama biz hacim hesapladık.

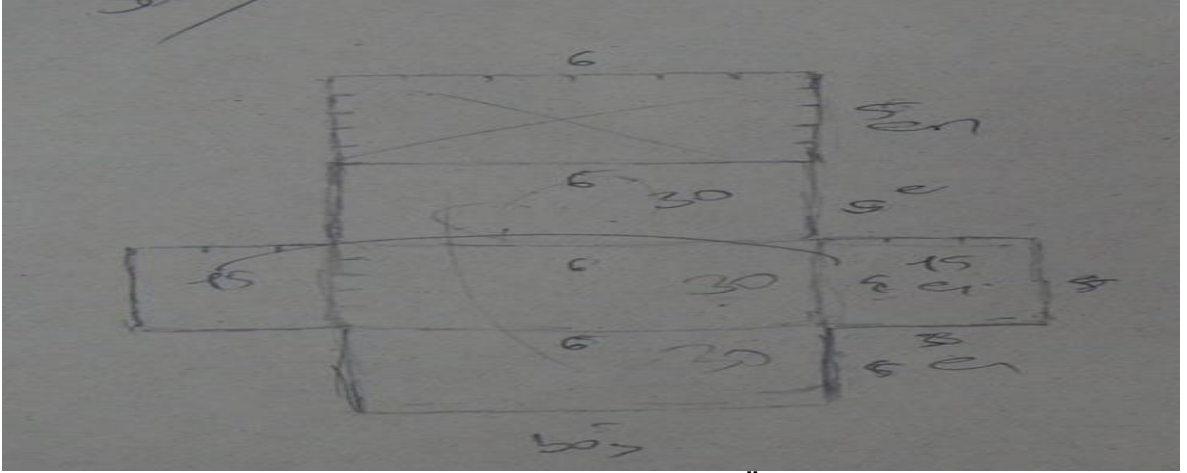
Araştırmacı: Hangi bölgelerin alanını bulacaksınız?

Alper: Duvarların ve tavanın ayrı.

Öğrencilerin yaptığı tanımdan alan ve hacim tanımlarını birbirinden ayırabilmelerine rağmen hesaplamayı karıştırdıkları; birim hesaplamaların onlarda bir kontrol mekanizması yaratmadığı anlaşılmaktadır.

Boya etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler bu diyalogun ardından şeklin açılımını çizerler. Şeklin açılımında yanlış ebatlar yazan birinci gruptaki öğrenciler, her birinin alanı 30 m^2 olan dört özdeş dikdörtgen ve iki adet 3 m. ve 5 m. ebatlarındaki 15 m^2 lik kare (Şekil 4.68) elde ederler. Bütün bu alanları toparlayınca da 90 m^2 çıkmaktadır. Öğrencilerin başta buldukları hacim ölçüsüyle (Şekil 4.67) aynı sonucu bulan öğrenciler, yanlış genelleme yapmaktadırlar. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Nazlı: Tavan ve taban haricindeki bulduğumuz tüm alanları toplayalım. 30 artı 30 artı 15 artı 15 eşittir 90. İlk başta bulduğumuz sonucu bulduk.



Şekil 4.68. Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Oluşturdukları Dikdörtgenler Prizmasının Açılımı

Alper: Pencere ve kapıyı çıkaralım. 6 ve 2 cm2 yi çıkarınca sonuç 82 çıkar.

Başta hacim hesapladıkları sonuçla aynı sonucu bulan öğrenciler sonucun neden aynı çıktığını tartışılar:

Aslı: Aaaa başa sardık. Aynı sonucu bulduk. Biz zaten hiç bu kadar fazla uğraşmasaymışız da doğru sonucu bulacaktık.

Nazlı: Niye bu kadar uzattık peki?

Aslı: 8'e tam bölünmediği için tereddüde düştük. Neden çünkü pencere ve kapının alanı var. Onları çıkartmamız belki hesapta tam bölünememeye neden oldu.

Öğrencilerin arasında geçen tartışmada sonucu tam sayı olarak bulmamalarının onlarda sonucun yanlış olduğu konusunda şüphe yarattığı görülmektedir.

Öğrenciler araştırmacıyı yanlarına çağırırlar; yaptıkları hesabı özetlerler.

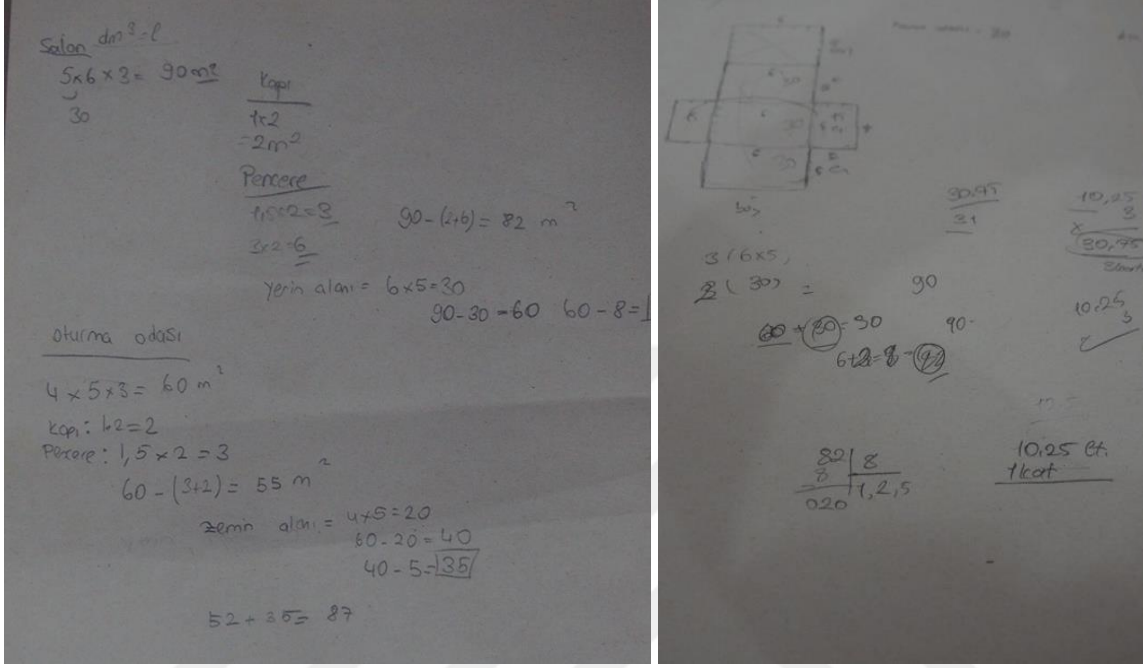
Nazlı: Bulduğumuz 82 sayısını 8 ile bölüp, 3 kat boya gerektirdiği için 3 ile çarpacağız. 30,75 çıkıyor. 31 diye yuvarlayız.

Aslı : Evet. Biz sadece salonu bulduk. Oturma odasını da hesaplayacağız daha.

Alper: İlk bulduğumuz hacim hesabıyla detaylı hesapladığımız toplam alan aynı sonucu vermişti salon için. Oturma odası için de aynı sonucu verir. Tekrar detaylı yüzey alanlarını bulmamıza gerek yok bence.

Aslı: Oturma odasıyla salonun ebatları birbirinden farklı ama. Farklı çıkar.

Alper: Onu demek istemedim. (Hacim hesabından buldukları 82 sonucu ve alan hesabından buldukları 82 sonucunu göstererek) bak bu iki sonuç aynı çıktı. Oturma odasında da aynı çıkar o zaman.



a b
Şekil 4.69. Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplama ve Çizimler

Nazlı: O hesapta yerin alanını çıkardığımızda (Şekil 4.69 a daki 52yi gösterir) sonuçlar aynı çıkmamış oluyor ama.

Nazlı: Bence oturma odası için şekli çizmemize gerek yok. Nerdeyse salonla aynı hesabı yapacağız. Mantık olarak düşünürsek boy ve yüksekliği 2 defa çarpıyoruz. Ve en ve boyu 2 defa çarpıyoruz. 4 çarpı 5 20, çarpı 2 40; 5 çarpı 3 15, çarpı 2 30 ikisini toplarsak 70 eder (Şekil 4.70 b).

Aslı: Şimdi bu alandan kapı pencerenin alanını çıkartalım. 2 kapının 3 pencerenin alanı toplamda 5 eder. 70 den 5 i çıkarınca da 65 eder. 65 m2 oturma odasının alanı oluyor.

Nazlı: Bak Alper ilk hacim hesabında bulduğumuz sonuçtan (35'i gösterir) farklı çıktı. Çünkü hacim değil alan hesabı yapmamız gerekirdi.

Aslı: bu sonucu 8 ile bölüp 3 ile çarpınca 24,375 lt boya oluyor sadece oturma odası için.

oturma odası

$$4 \times 5 \times 3 = 60 \text{ m}^2$$

Kapı: $6 \times 2 = 12$
Pencere: $1,5 \times 2 = 3$

$$60 - (12 + 3) = 45 \text{ m}^2$$

zemin alanı = $4 \times 5 = 20$
 $60 - 20 = 40$
 $40 - 5 = 35$

$$52 + 35 = 87$$

oturma Odası

Taban alanı = 20

$$2(4 \times 5) + 2(5 \times 3)$$

$$40 + 30 = 70$$

Kapı: Pencere $2 + 3 = 5$

toplam alan = 65

$$70 - 5 = 65$$

3x4
ort $24,395$

55 litre boya

55 litre boya gereklidir.

a

b

Şekil 4.70 Boya Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar

Birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalogdan ve dokümanlardan, öğrencilerden Aslı ve Alper'in salonun boyanacak alan hesabından bir genelleme yaparak; oturma odasının boyanacak alan hesabı konusunda bir çıkarımda buldukları görülmektedir. Alper yaptığı genellemede alan ve hacim konusundaki tanımı, hesaplama farkını dikkate almadan yanlış dikey matematikselleştirmede bulunmaktadır. Nazlı ise başlangıçta dikkatler prizmasının yüzey açılımını yanlış oluşturduğu için $2x(\text{en} \times \text{boy})$ artı $2x(\text{boy} \times \text{yükseklik})$ şeklinde yanlış bir genellemede bulunmuştur.

İkinci gruptaki öğrenciler de soruyu hemen okuduktan hemen sonra kullanacakları formülünün verilen üç sayının çarpımı olacağını düşünmüşler, sonra hatalarını anlamışlardır:

Elif: Bu üç sayıyı çarpsak, alan mı hesaplıyorduk?

Araştırmacı: en x boy x yükseklik neyin formülü?

Eda: Hacimin

Elif: Ama burada alan bulmamız gerekiyor.

Elif 3 boyutlu şeklin üzerinden yüzey alanlarını hesaplar.

Elif: Taban alan 30 olur.

Eda: Bu şeklin açılımını çizsek daha kolay olacak sanki.

1.1.2.4. Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Bu bölüm tablo oluşturma, veri gruplarını özetleme, ve veri analizi olmak üzere dört başlıkta incelenmiştir. Çizelge 4.8'de grupların modelleme etkinliklerinin dikey matematikselleştirme sürecinde veri işleme öğrenme alanında kullandığı kavramlar ve stratejiler gösterilmektedir. Çizelge 4.8'den grupların boya, bisiklet,

birikimini değerlendir ve sigorta şirketi etkinliklerinde veri işleme öğrenme alanında farklı yöntemler uyguladıkları, kavramlar arasındaki ilişkileri farklı şekillerde kurdukları görülmektedir. Bu kavramlar alt başlıklarda detaylı olarak tartışılmaktadır.

Çizelge 4.8. Grupların Modelleme Etkinliklerinin Dikey Matematikselleştirme Sürecinde Veri İşleme Öğrenme Alanında Kullandığı Kavramlar

	Tablo Oluşturma		Veri Grupları Özetleme		Veri Analizi			
	1.	2.	1.	2.	Mod		A.O.	
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1	2	1	2
Mey. Bah								
Boya		x						
Bisiklet					x		x	
Bir. Değ.		x						x
Sig. Şir.			x	x			x	

Birikimini değerlendir ve boya modelleme etkinliklerinde ikinci grupta bulunan öğrenciler veri gruplarını özetlemek amacıyla tablo oluşturmuşlardır. Birikimini değerlendir etkinliğinde ikinci gruptaki öğrencilerin tablo oluşturma süreçleri şu şekildedir: Yıllar arasında karşılaştırma konusunda zorluk yaşayınca bütün değerleri 2000 tl ile kaç tane dolar altın ve euro alabileceklerini, bunları bozdururken ne kadara satabileceklerini hesaplarlar. Bu değerleri tablo ile görselleştirirler. Tablo üzerinde en son süreçte en fazla getiri sağlayan doları işaretlerler (Şekil 4.71). Bu süreçteki öğrenciler arasındaki diyalog şu şekildedir:

Yatırımlar Para 2000 TL						
	2000	2500	2500	2,625	2,625	2100
(x25) Altın	2000	2500	2500	2,625	2,625	2100
(x100) Dolar	2000	1800	1800	2250	2250	2700
(x800) Euro	2000	2080	2080	2600	2600	2680

Altın 2013'de en kârlı,
Dolar 2014 ve 2015'de en kârlı.

Şekil 4.71. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin 2000 TL'ye Göre Oluşturdukları Tablo

Berat: 2013 de en kârlı altın, 2014 ve 2015 de ise en kârlı dolar oluyor.

Ece: Toplam değer düşünülürde dolar en kârlı oluyor (hesapladıkları dolar fiyatının üzerini gösterir).

Boya etkinliğinde ise ikinci gruptaki öğrenciler soruda tabloda gösterilen duvar boyası fiyatlarından (Şekil 4.72 a) 15 litre için fiyatları hesaplamışlardır. Hesapladıkları bu tutarları tabloda göstererek özetlemişlerdir (Şekil 4.72 b)

Duvar boyası (l.)	Kutu fiyatı
2,5 x 6 198	33.00
3,75 x 4 180	46.00
7,5 x 2 186	92.00
15 x 1 176	176.00

(L) Duvar boyası	Kulu fiyatı
15	198
15	184
15	186
15	176

a

b

Şekil 4.72. Boya Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Boya Fiyatlarını Tablolaştırılmaları

Araştırmacı gözlem notlarından, tablo çizdikleri süreçte öğrencilerin daha organize ve kendilerinden emin bir şekilde çalıştıkları anlaşılmıştır. Oluşturdukları bu tablolar öğrencilerin veri analizlerini kolaylaştırmış, daha kolay finansal kararlar almalarını sağlamıştır.

Sigorta şirketi etkinliği veri gruplarını uygun bir yöntemle özetlenmesini gerektirecek bir etkinliktir. Bu etkinlikte, iki grupta bulunan öğrencilerin de, tablolar halinde verilmiş veri gruplarını özetleyebildikleri, bu veri gruplarını yüzde, oran vb. gibi farklı matematiksel kavramlar kullanarak temsil edebildikleri gözlenmiştir. Bu etkinlikte, iki gruptaki öğrenciler de fiyat önermesi için veri gruplarını temsil edecek şekilde hesaplamalar yaparak veri gruplarını düzenlemişlerdir. Ardından sonucu aynı çıkan değerleri dikkate alarak veri gruplarını azaltmışlardır. Veri gruplarında gösterilen sayısal değeri farklı matematiksel terimler ile ifade etmişlerdir. İki grup da benzer prosedürleri uygulamışlardır. İkinci gruptaki öğrencilerin hesaplamaların ardından formül oluşturmak için aralarında geçen örnek diyalog şu şekildedir:

Berat: Yüzdelerin hepsini bulduk (Şekil 4.73). Şimdi tüm kriterleri düşünerek sınıflandırma yapabiliriz. Kadın, evli bekar, ilkokul mezunu, ortaokul mezunu.....

Elif: Açıkçası çok uzun sürer.

Ece: Yaş grubu kriterini eleyebiliriz. Çünkü hepsi aynı çıktı (Şekil 4.73.).

Elif: Evet eleyebiliriz. Ama hala çok uzun bir işlem Berat'ın önerdiği.

Berat: Faiz hesabında olduğu gibi kadınsa, evliyse, gibi tek tek yazıp altına yüzdelerle çarptığımızda..

Elif: Formül mü oluşturacağız.

Ece: Olabilir böylelikle tek tek yazmaktan kurtuluruz.

Section	Category	Accident Rate
C	Kadın kaza yapma oranı	3,2%
	Erkek " " "	1,6%
M	Bekar kaza yapma oranı	0,5%
	Evlili " " "	0,25%
E	18-20 Yaş Grubu	2%
	21-24 " "	2%
	25-34 " "	2%
	35-64 " "	2%
	65+ " "	2%
E	İlkokul mezunu	3,2%
	Ortaokul " "	2,6%
	LTSe " "	1,5%
	Üniversite " "	1,2%
	Lisansüstü mezunu	0,6%

Şekil 4.73 Sigorta Şirketi Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yüzde Hesaplamaları

Sonuçlar: Kadınların kaza yapma oranı, erkeklerin kaza yapma oranının iki katıdır.
Bekarların kaza yapma oranı, evlilerin kaza yapma oranının dört katıdır.
Yaş gruplarının kaza yapma oranları eşittir. Bu sonuçlara göre yaş gruplarının kaza yapmaya bir birlerine göre bir etkisi yoktur.
Eğitim seviyesi arttıkça kaza yapma oranı azalır; eğitim seviyesi azaldıkça kaza yapma oranı artar.

Şekil 4.74. Sigorta Şirketi Etkinliği İkinci Grubun Yüzde Hesaplamaları Ardından Veri Düzenlemeleri

Formül: $\frac{C \cdot M \cdot E}{100} \cdot 1000 =$

(NOT: Formülün yazarken oranın yüzde bölme kısmı altta bölüdüğü için tekrar yüzde bölmeye gerek yok.)
(NOT: Yaş grubuna gerek yok.)
(NOT: Devir yazılmaz.)

Kadın → Bekar → İlkokul → $\frac{3,2 \cdot 0,5 \cdot 3,2}{100} \cdot 1000 = 512 \text{ TL}$
→ Ortaokul → $\frac{3,2 \cdot 0,5 \cdot 2,6}{100} \cdot 1000 = 416 \text{ TL}$
→ LTSe → $\frac{3,2 \cdot 0,5 \cdot 1,5}{100} \cdot 1000 = 240 \text{ TL}$
→ Üniversite → $\frac{3,2 \cdot 0,5 \cdot 1,2}{100} \cdot 1000 = 192 \text{ TL}$
→ Lisansüstü mezunu → $\frac{3,2 \cdot 0,5 \cdot 0,6}{100} \cdot 1000 = 96 \text{ TL}$

Şekil 4.75 Sigorta Şirketi Etkinliği İkinci Grubun Yüzde Hesaplamaları Ardından Veri Düzenlemeleri

Şekil 4.73 ve şekil 4.74 ve şekil 4.75'de öğrencilerin yaptığı hesaplamalarda işlemler arasında bağıntılar kurdukları, bu bağlantılara göre veri düzenlemesinde

buldukları görülmektedir. Şekil 4.75' de oluşturdukları formülde “*Yaş grubunu formülde kullanmaya gerek yok.*” ifadesi bu durumun bir göstergesi, ilişkisel öğrenmenin bir sonucudur.

Bisiklet, birikimini değerlendir ve sigorta şirketi modelleme soruları öğrencilerin veri analizi için yorumlamalarda bulunup; aritmetik ortalama kavramını hesaplama yöntemi olarak kullandıkları sorulardır. Bisiklet sorusunda birinci gruptaki öğrenciler, ürünlerin şimdiki fiyatlarıyla bundan beş yıl önceki fiyatları arasındaki oranları bulduktan sonra; bu veri grubunu nasıl değerlendirecekleri konusunda yatay matematikselleştirme sürecinin ardından hesaplamalar yapmışlardır. Öğrenciler arasındaki diyalog şu şekilde geçmektedir:

Aslı: Niye oranların hepsi farklı çıkıyor yaaa.

Nazlı: Bence aynı olanları alalım.

Nazlı: Bu üçü aynı. Aynı olanları alsak?

Aslı: Aynı olanlar da çok. 2,5 var. 1,5 var. 1,25.

ALPER: Hepsini toplayıp 12 ye böleceğiz?

Alper: Oranları bulcaz. Sonra 12 ye böleceğiz bence.

Nazlı ve Aslı: Niye yaa.

Alper: En ortadaki oranı bulmak için.

Nazlı: Niye 12'ye bölüyoruz?

Aslı: 12 tane ürün olduğu için.

Birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalog dikey matematikselleştirme süreci açısından incelendiğinde, öğrencilerin veri gruplarını analiz yöntemlerinden aritmetik ortalama ve mod (tepe değer) üzerinde değerlendirme yaptıkları anlaşılmaktadır. Diyalogda öğrencilerin mod ve aritmetik ortalama kavramlarının isimlerini kullanmamaları, bu kavramları uygulanma yöntemleriyle ifade etmeleri dikkat çekicidir. Yazdıkları mektupta (Şekil 4.77)ise yaptıkları bu işlemi “*fiyat ortalamasını bulma*” olarak isimlendirmişlerdir. Öğrenciler mod ve aritmetik ortalama hesaplamaları (Şekil 4.76) için prosedürü doğru şekilde tanımlayıp uygulamışlardır.

ORANLARIN ORTALAMASI

$$2,5 + 2,5 + 1,25 + 2 + 2,2 + 2,3 + 1,9 + 1,5 + 1,5 + 1,6 + 1,25 + 1,8$$

$$= 22,3 : 12 = 1,853333$$

$$800 \times 1,85 = 1480$$

Şekil 4.76. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oranların Aritmetik Ortalamasını Hesalamaları

Sevgili Çağan,

Ancak borcunu ödemek için 800 TL'yi günümüze
gevirmeye çalıştık. Ve sonuçlarımız,

→ İlk önce etmeğin, spor aletinin ve diğerlerinin fiyat
ortalamasını bulduk. Ve 800 ile bunu topladık. 409 çıktı.
Çağan'ın buna göre yaklaşık 1230 gibi bir para vermesi
gerekliyor.

Şekil 4.77. Bisiklet Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerin Çağan'a Yazdıkları Mektup

Bisiklet etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler beş yıl önce 800 TL'lik bisikletin şimdi kaç TL'ye denk geldiğini hesaplarken; bisikletin parçası olan lastik ve jant fiyatlarını önemsemişlerdir. Bu iki ürünün yüzde artışlarının birbirinden farklı olması üzerine iki yüzdeyi toplayarak veri grubunu özetlemeyi tercih etmişler, aritmetik ortalamayı düşünmemişlerdir. Bu hesaplamayı, Çağan'a yazdıkları mektupta hesaplamayı yaparak açıkça ifade etmişlerdir (Şekil 4.78.)

Sevgili Çağan,

İlk olarak bütün ürünlerin artış yüzdesini ve artış fiyatını
bulduk. Ürünleri gruplara ayırdık. Ardından bisiklet ile ilgili
olabilecek ürünlerin yüzdelerini topladık ve yüzdelerinin toplamını
(%25 + %50 = %75) bulduk. Sonra bisikletin fiyatının (800 TL)
%75 zamlı fiyatını bulduk. $(800 \cdot 175/100 = 1400)$

800 → 1400
% 175
600 TL arttı.

Şekil 4.78. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin Yazdığı Mektup

Birikimini değerlendir etkinliğinde öğrenciler aritmetik ortalama alma konusunda yatay matematikselleştirme sürecinin ardından, hesaplamalar yapmışlardır. Bu

hesaplamalarda aritmetik ortalamaya ait farklı hesaplamalar ve sonuçlar buldukları bulmaları üzerine uyguladıkları yöntemin uygun bir yöntem olmadığını düşünmüşlerdir. Öğrencilerin sonuca ulaştıkları süreçteki diyalogları şu şekildedir:

Yatırım türü/ Yıl	2013 başı-	2013sonu	2014 başı	2014 sonu	2015 başı	2015 sonu
Yıllık faiz oranı	%10		%9		%12	
gr. altın fiyatı	80.00 ₺ $+20$	100.00 ₺ 0	100.00 ₺ $+5$	105.00 ₺ 0	105.00 ₺ -21	84.00 ₺
1 Dolar	2.00 ₺ -0.20	1.80 ₺ 0	1.80 ₺ -0.10	2.25 ₺ 0	2.25 ₺ -0.35	2.70 ₺
1 Euro	2.50 ₺ $+0.10$	2.60 ₺ 0	2.60 ₺ $+0.06$	3.25 ₺ 0	3.25 ₺ -0.13	3.12 ₺

Şekil 4.79. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Fark Hesaplamaları

Birinci grup öncelikli olarak her sene artış tutarlarını incelerler (Şekil 4.79).

Ece: Hepsinin ortalamasını alsak ondan sonra ortalamaların artış yüzdelerini hesaplasak?

Berat: Yüzde artışlarını bulabiliriz her sene için.

Elif: Aritmetik ortalamasını almak çok mantıklı değil, çünkü hepsini toplayıp, 3 e bölünce küsuratlı bir şey çıkıyor.

Aslı: 6 sayının hepsini toplayıp 6 ya bölmek mantıklı değil.

Elif: Değil çünkü 2015in başı ve sonu aynı tutar dikkat edersen.

Berat: Hepsini toplayıp 6 ya bölünce 93,6 oluyor. Aynı tutarları toplamayıp, diğer değerleri toplayıp 3 e bölünce 123 kusur etti.

Sigorta şirketi etkinliğinde ise; birinci gruptaki öğrenciler yüzde hesabı ile buldukları sayıları 1000 ile çarptıktan sonra bütün veri grubunun aritmetik ortalamasını almayı uygun bulmuşlar (Şekil 4.81), hesaplamaları doğru bir şekilde uygulamışlardır (Şekil 4.80.).

$$\begin{aligned} & \text{Kadın} + \text{Disansörlü} + \text{Bekar} + 25 - 35 = \\ & 3200 + 1600 + 5000 + 2000 = 10800 \\ & 10800 : 4 = 2700 \end{aligned}$$

Şekil 4.80. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Grubun Aritmetik Ortalama Hesapları

Sevgili Tarık Bey ve Tüm Sigorta şirketleri:
Verilen bilgilerle göre bir (erte) hesaplamaları yaptık. Genel formülde oranlarını ve sonra yüzdelerini göre hesapladık. Aritmetik ortalamalarını ve güçlüklerini hesapladık.
İyi çalışmalar :-)

Şekil 4.81. Sigorta Şirketi Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Oluşturdukları Formül Ve Yazdıkları Mektup

Bisiklet, sigorta şirketi ve birikimini değerlendir modelleme etkinliklerinde öğrenciler arasında geçen bu diyalogdan ve öğrenci çalışmalarından öğrencilerin veri analiz

yöntemlerinden aritmetik ortalama hesaplamayı doğru bir şekilde uyguladıkları görülmektedir. Bisiklet ve sigorta şirketi sorularında, öğrencilerin oran ve yüzde hesaplamalarıyla buldukları sonuçların ortalamalarını almaları, öncesinde ve ya sonrasında yapmaları gereken matematiksel hesaplamalarla aritmetik ortalama arasında doğru bir bağ kurabildiklerini göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin aritmetik ortalama konusunda başarılı dikey matematikselleştirme süreçlerinde bulunabildikleri gözlenmektedir.

4.2. Öğrencilerin Finansal Okuryazarlıklarına İlişkin Bulgular

OECD tarafından hazırlanan PISA finansal okuryazarlık standartları içerik, süreç ve bağlam açısından üç grupta incelenmiştir. Yapılan bu araştırmanın finansal okuryazarlık analizinde bu yapı göz önünde bulundurulmuştur.

1.8.3. Finansal Okuryazarlık İçerik Alanlarına İlişkin Bulgular

Matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde öğrencilerin finansal okuryazarlık içerik alanları PISA finansal okuryazarlık alanında belirlenen dört içerik alanı başlığında incelenmiştir: Bu başlıklar: Para ve piyasa işlemleri, finansal planlama ve yönetme, risk ve getiri, finansal koşullardır. Bu başlıklara grupların bu içerik alanlarıyla ilişkin bulgularının mevcut durumu çizelge 4.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.9. Finansal Okuryazarlık İçerik Alanına İlişkin Bulgular

Gruplar	Para ve Piyasa İşlemleri		Finansal Planlama ve Yönetme		Risk ve Getiri		Finansal Koşullar	
	1.	2.	1.	2.	1	2	1	2
Mey. Bah					X	X		
Boya			X	X				
Bisiklet	X	X					X	X
Bir. Değ.	X	X	X	X				
Sig. Şir.					X	X		

4.2.1.1. Para ve Piyasa İşlemleri

Para ve para- piyasa işlemlerinde başlığı altında değerlendirilen paranın değeri, para birimleri gibi finansal konular, bisiklet ve birikimini değerlendir etkinliğinde öğrenciler arasında tartışılmıştır. Uygulamada önce bisiklet etkinliği, bir hafta sonra ise birikimini değerlendir etkinliği yapılmıştır. Bisiklet etkinliğinde iki gruptaki

öğrenciler de paranın değeri konusunda bağlam ile ilişkili şekilde enflasyon konusuyla uyumlu bir değerlendirmede bulunamazken; birikimini değerlendir etkinliğinde paranın değeri hakkında bağlam ile ilişkili bir değerlendirmelerde bulunmuştur. Öğrencilerin paranın değeri konusundaki değerlendirmeleri finansal koşullar alt başlığında detaylı olarak tartışılmıştır. Birikimini değerlendir etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Peki bu seneki 2000 tl ile seneyeki 2000 tl arasında fark olur mu?

Nazlı: Geçen bisiklet sorusunda bunu hesaplamıştık aslında. Aritmetik ortalamasını bulmuştuk ürünlerin. Bence değişebilir de. Mesela Afrika ülkelerinde hayat daha ucuz Türkiye'ye göre. Orada 2000 tl daha yüksek bir tutar gelebilir insanlara.

Nazlı: Ekonomimiz geliştikçe paramızın değeri artıyor.

Aslı: Değişir. Çünkü fiyatlar değişiyor. Bazen düşüyor bazen yükseliyor. Belirli bir şeye göre hesaplanıyordu.

Alper: Ben şöyle düşünüyorum. Genelde Türkiye arabaları filan kendi üretemiyor. İthal ediyor. Araba 60.000 tl iken, 65.000 tl olabiliyor. Sen alamıyorsun 60.000 ile onu. Paranın değeri düşüyor yani.

Araştırmacı: Arabanın değeri neye göre yükseliyor peki?

Alper: Ekonomiye göre.

Nazlı: Şundan olabilir mi? İthal edilen ülkede paranın birimi aynı kalıyor ama bizde o para birimi yükseldiği için ürünün değeri yükselebiliyor.

Öğrenciler arasında geçen diyalogdan birinci grupta bulunan öğrencilerin para ve para piyasası konularında yorum yapabildikleri; paranın değerini ülkenin ekonomisi ile ilişkilendirdikleri anlaşılmaktadır. Nazlı ise ülkelerin yaşam standartlarına bağlı olarak, paranın alım gücüne göre değerinin değişimini ortaya koyabilmektedir.

4.2.1.2. Finansal planlama ve Yönetme

Birikimini değerlendir etkinliğinde finansal planlama ve yönetme içeriğinde ele alınan yatırımın getirisi ve riskini anlamak konusunda birinci gruptaki öğrenciler arasında şu diyalog geçmektedir:

Aslı: Peki Hale parasının değerini yitirme riskini azaltmak için ne gibi önlemler alabilirdi?

Alper: Direk bankaya yönelebilirdi. Çünkü faiz getireceği kesin.

Nazlı: Ama altından da kazanç elde ediliyor genelde.

Alper: Bak buradaki örnekte bile altın düşüşe geçmiş. Her zaman yükselmeyebilir.

Aslı: Dolar iyi getirmiş bu soruda ama

Alper: Dolar bir sene yükselmiş ama. Bankanın her sene yükseleceği kesin. Her zaman bir getirisi olacak o kesin.

Nazlı: Euro da iyi getirmiş.

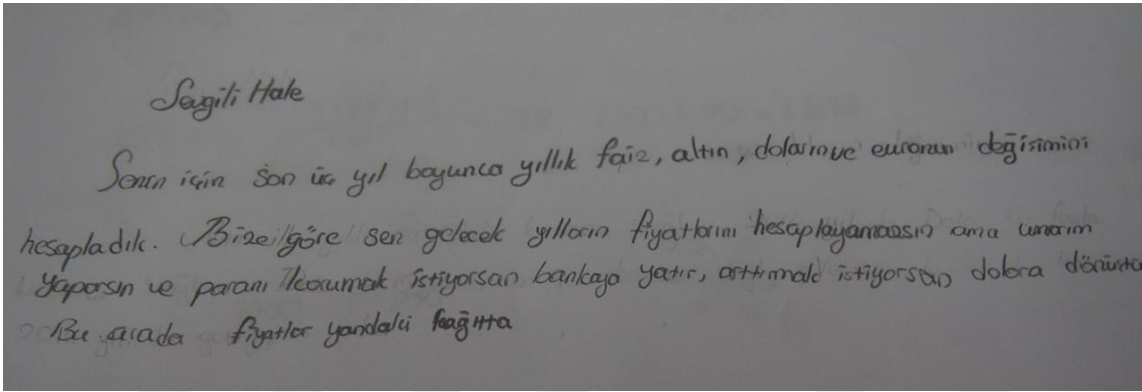
Alper: Ama 2015 yılında düşüşe geçmiş.

Alper: Faiz dışında her şey en az bir sene düşüyor.

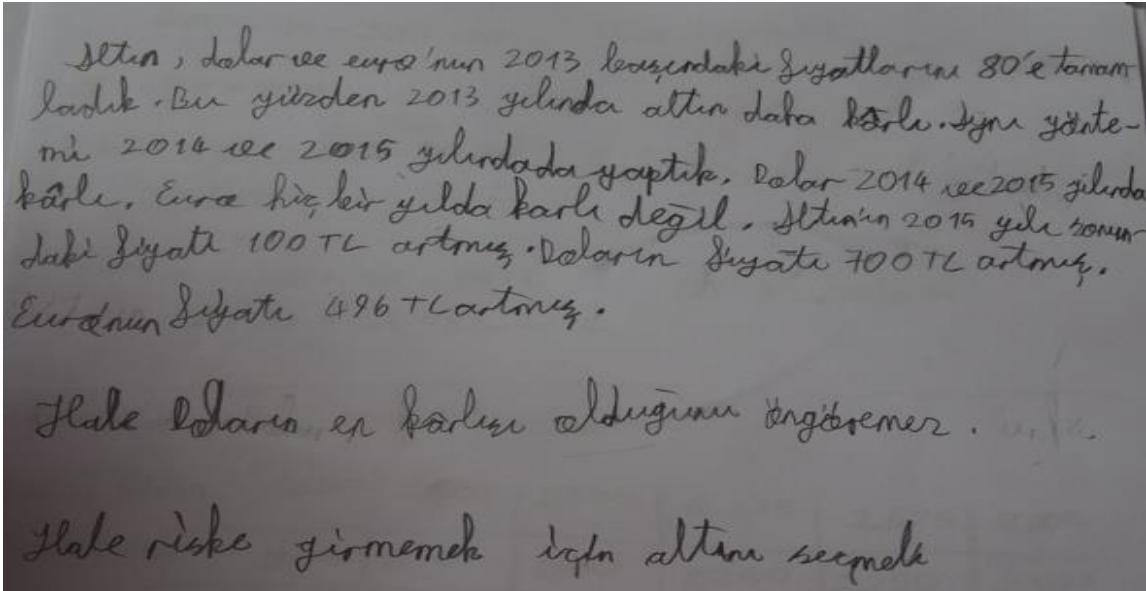
Nazlı: Ama düşüşe göre yine de faizden daha iyi getiriyorlar. Bütün yıllardaki getiri ve götürüyü hesaplarsam toplamda altın 100 tl, dolar 900 tl, euro 496 t getiriyor. Faiz ise 620 tl.

Alper: Ama ara ara inişe geçtiği için götürdüğü de oluyor. Ama faiz her zaman getiri sağlıyor.

Birinci ve ikinci gruptaki öğrenciler arasında geçen bu diyalogdan öğrencilerin farklı yatırım araçlarının getirisini ve riskini değerlendirebildikleri, buna karşın, riski azaltmak için parayı farklı yatırım araçlarına bölüştürmeyi düşünemedikleri görülmektedir. Birikimini değerlendir etkinliğinde iki gruptaki öğrencilerin de şekil 4.82 ve şekil 4.83'de belirtilen Hale'ye yazdıkları mektup bu bulguyu destekleyecek niteliktedir.



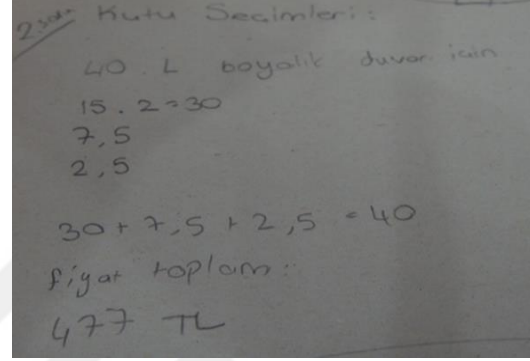
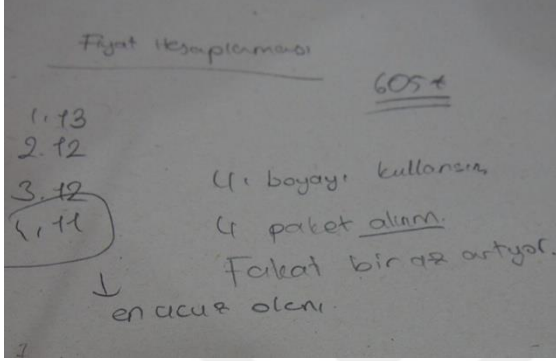
Şekil 4.82. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdığı Mektup



Şekil 4.83. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Gruptaki Öğrencilerin Yazdığı Mektup

Boya etkinliği harcama planı oluşturmak açısından ele alınabilecek etkinliktir. Bu etkinlikte iki gruptaki öğrenciler de ihtiyaçları olan boya miktarını belirlemişler,

İhtiyaçlarına göre boya kutusu seçimlerini yapmışlardır. Birinci grup tüm boyayı en hesaplı olan en büyük kutudan “4 paket” almayı uygun görmüş (Şekil 4.84 a), boyanın artmasını önemsememiştir. İkinci grup ise en hesaplı kutuyu belirledikten sonra ihtiyacı olan boya miktarına göre “2 paket 15 lt, 1 paket 7,5 lt ve 1 paket 2,5 lt.” şeklinde tercihini yapmıştır (Şekil 4.84 b). Bu nedenle ikinci grubun boya seçimi daha ekonomiktir. Bu etkinlikte grupların bilinçli seçimler için farklı harcama planlarının etkilerini değerlendirebildiği anlaşılmaktadır.



a

b

Şekil 4. 84. Boya Etkinliğinde Grupların Boya Seçimleri

1.2.1.3. Risk ve getiri içeriği

Meyve Bahçesi ve sigorta şirketi modelleme etkinliklerinin hazırlık aşamaları öğrencilerin sınıfça bağlama göre riskin ne demek olduğunu, riski göze almanın neler gerektirdiğini tartışmışlardır. Meyve bahçesi modelleme etkinliğinde ağaç yetiştiriciliği bağlamındaki risk hakkında öğrenci ve araştırmacı arasındaki diyalog şu şekilde geçmektedir:

Araştırmacı: Peki meyve yetiştiriciliğinde risk var mıdır?

Berat: Evet mesela ağacın üstünden yılan düşebilir.

Araştırmacı: Ona hayati risk diyoruz. (Sınıf güler.) Peki ticari olarak?

Elif: Yağmur yağmaz. Ağaçlar büyümez. Sonra da kazanç az olur.

Araştırmacı: Yani iklimden etkilenebilir. Güzel. Başka?

Aslı: Öğretmenim emin değilim. Ama.. (Kaygılı) Koşullar uygun olmadığında harcadığımız para kazandığımız paradan daha fazla duruma gelebilir.

Araştırmacı: Evet olabilir. O zaman ağaç dikmeyi yatırım yapmak gibi düşünebilir miyiz?

Berat: Evet

Araştırmacı: Bir şekilde yatırım yapıyorsun. Koşullar uygun olmadığında yatırdığın para kazandığın paradan daha fazla oluyor. Karşılığını alamıyorsun. Ne gibi koşullar etkileyebilir?

Nazlı: Yağmur gereğinden az ya da çok yağabilir

Ece: Kuraklık olabilir.

Meyve bahçesi etkinliğinde ilerleyen sürede birinci grubunun üyeleri arasında kriterleri değerlendirirken risk kriteri üzerinde değerlendirme yapıldığı görülmektedir. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Araştırmacı: Peki hangi kriterin daha önemli olduğunu düşünüyorsunuz.

Aslı: Bence iklim koşullarına uyumu önemli. Örneğin zeytinin iklim koşullarına uyumu yüksek, 20 de 20 kg ürün verir, ama nar 40 da kaç verir bilmiyoruz.

Bu diyalogdan birinci grupta yer alan Aslı'nın ağacın iklim koşullarına uyumunun yüksek olmasını, %100 verim vermesiyle ilişkilendirdiği ortaya çıkmaktadır. Aslı ağacın iklim koşullarına uyum etkisiyle, sütunda belirtilen bir ağacın yıllık ortalama ürün değeri miktarından daha az olacağını düşünmektedir. Diğer bir deyişle; sütunlarda belirtilen değerlerin birbirini etkileyeceğini düşünmektedir.

Meyve bahçesi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler modelleme etkinliğinin son aşamasında finansal bağlamdaki çeşitliliklerde finansal getiriye ve gideri belirleyerek, risk ve getiriye düşünerek finansal konuları değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin çalışmaları esnasında (Şekil 4.85, şekil 4.86) öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Armut = 40.3 = 120
81.120 = 9.720

Ceviz = 35.20 = 700
25.700 = 17.500

Nar = 100.2 = 200
200.121 = 24.200

Zeytin = 20.5 = 100
100.81 = 8100

Şekil 4.85. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yaptığı Hesaplamalar

Nazlı: Öğretmenim biz nar diye düşünüyoruz. 24.200 TL yıllık gelirler en fazla yıllık gelir getiren o (Şekil 4.53 gösterir.). Zaten en fazla dikilebilen de oydu.

Alper: 70 yıl yaşıyor. Diğer ağaç türlerine göre daha az olabilir, ama Ahmet beyi'nin hayatında yaptığı yatırım için 70 yıl gayet iyi bir süre.

Araştırmacı: Peki iklim koşullarını da dikkate aldığınızda?

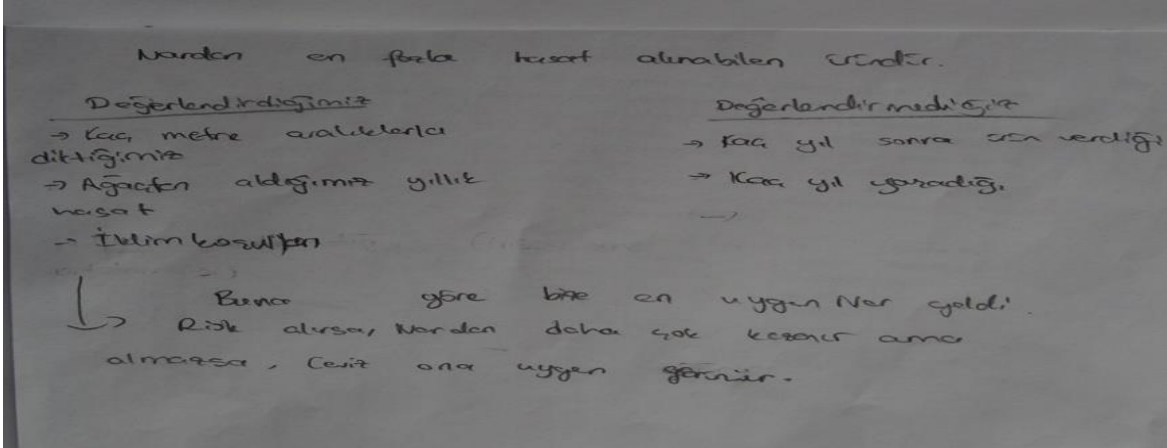
Nazlı: Ağacın iklim koşullarına uyumu ortaymış. Risk almaya değer hocam bence getirisine göre.

Nazlı: Orta uyuma göre iyi kazanç. Cevizin getirisi 17.500tl idi.

Alper: Ama bir dakika... Nar olmayabilir. Çünkü hem 70 yıl yaşıyor. En az yaşayan ağaç türü. Hem dikildikten 6 yıl sonra ürün veriyor. Ürünü dizecek ve 6 yıl bekleyecek.. Ürün almak için de en fazla beklenen ağaç. Ve iklim koşullarına uyum orta. Ahmet Bey'in hayatı kararabilir.

Nazlı: Diğerlerine bakalım ozaman. İkinci en yüksek ürün veren ceviz. Yıllık getirisi 17.500 idi. En fazla yaşayan o. 500 yıl. vee iklim koşullarına uyumu da yüksek. Ceviz de olabilir.

Aslı: Karar veremedik hocam. Öğretmenim ceviz diyoruz ama narın da daha fazla getireceğini ama riskli olduğunu da raporumuzda belirtmek istiyoruz.



Şekil 4.86. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Değerlendirdikleri Kriterler

Meyve bahçesi etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler ise iklim koşullarına uyumun önemli bir kriter olduğunu düşünmüşlerdir. Fakat hesaplamalarında en karlı ceviz çıktığı ve cevizin iklim koşullarına uyumu yüksek olduğu için, öğrencilerin finansal kararlarında ağacın iklim koşullarına uyumu dolaylı olarak etkili olmamıştır. Diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Peki ağacın iklim koşullarına uyumunu nasıl değerlendirdiniz?

Berat: Biz zaten en yüksek kazançlıyı ceviz bulmuştuk. Cevizin iklim koşullarına uyumu da yüksekmiş. Dolayısıyla cevabımızı etkilemedi.

Risk ve getiri ile ilişkili bağlam sigorta şirketi sorusunda uygulama sırasında ortaya çıkmıştır. Sigorta şirketi sorusunun etkinliğe hazırlık aşamasındaki sınıf tartışması sırasında öğrencilerin sigorta hakkında bilgileri yoklanmıştır. Altı öğrencinin üçü sigortanın ne demek olduğunu deneyim ve yaşantılarından bildiklerini belirtmiştir. Diğer üç öğrenci ise bu konuda bir bilgisinin olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerle araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Sigorta nedir?

Aslı: Öngörülmeven ani bir durum olduğu zaman kişiyi kişileri korumaya ve onları tekrar hayata devam etmesini sağlayan bir şey. Mesela, bir dükkan var. Bir sebepten ötürü yangın çıkıyor. Bu öngörülemez bir durum olduğu için bunu sigortacıdan sigorta yaptığımız zaman bu durum için sigortacı tüm masrafları karşılıyor. Hiç para ödemededen devam edebiliyoruz hayatımıza.

Araştırmacı: Mantıklı mı peki sigortalatmak?

Elif: Evet. Ama baştan belli miktar para ödemeliyiz.

Araştırmacı: Trafik sigortası hakkında bilginiz var mı?

Ece: Emin değilim ama arabanın başına bir şey geldiği zaman hatalı durumun tüm masrafını karşılıyor.

Araştırmacı: Neden arabalarımızı trafik sigortası yaptırırız?

Nazlı: Bence sigorta yaptırmak çok mantıklı. Biz yaşadık böyle bir durum. Aracımız kaza yapmıştı. Arabanın tüm masrafını sigorta karşılamıştı.

Riski karşılamayı belirlemeye yönelik araştırmacı öğrencilere “Sigortacılar ücretlendirme yaparken neye göre karar verirler? Ücretlendirmeyi nasıl yaparlar?” sorusunu yöneltmiştir. Öğrenciler bağlamı şu şekilde yorumlamışlardır:

Aslı: Bence o kişinin maddi durumuna ya da kaza yapma olasılığına göre olabilir.

Araştırmacı: Kaza yapma olasılığı derken?

Aslı: Mesela araç kullanmaya yeni başlayan bir kişi trafikte hata yapma olasılığı daha yüksektir. Bu nedenle arabasını sigortalatmaya daha çok ihtiyacı vardır. Bu nedenle bu kişiden daha yüksek tutar alınabilir.

Ece: Gelire göre olabilir. Mesela geliri az olan kişiler daha az olandan daha az tutar istenebilir.

Nazlı: Biz sigortaya aylık ne kadar para ödüyorsak, sigorta şirketi bize ona göre bütçe verebilir.

Aslı: Uyuşturucu madde ya da sigara kullananların hata yapma ihtimali yüksektir. Başka bir de çok yoğun çalışan kişilerin trafikte hata yapma olasılığı yüksektir. Bu nedenle bu kişilerden trafik sigortası için daha yüksek tutar alınabilir.

Nazlı: 64 yaş üstü kişiler daha yaşlı oldukları için

Ece: Uzun yola giden kişiler mesala. Kamyon şoförleri daha fazla trafikte hata yapabilirler.

Öğrencilerin verdiği bu cevaplardan öğrencilerin risk ve ücretlendirme arasında bir bağlantı kurabildikleri ortaya çıkmaktadır.

1.2.1.4. Finansal Koşullar

Bisiklet modelleme etkinliği, öğrencilerin enflasyon konusundaki düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanmıştır. Bu etkinliğin sınıfça hazırlık sorularının tartışıldığı bölümünde öğrencilerin enflasyon konusuna yabancı oldukları aşağıdaki diyalogdan anlaşılmaktadır:

Araştırmacı: Hobiniz için gerekli araç gereci şimdi alsanız, bundan 5 yıl sonraki fiyatı nasıl olur? Eğer fiyat değişirse bu fiyat değişikliğinin sebepleri neler olabilir?

Ece: Şu anda geçmişte çıkan şeylerin değerleri daha azalıyor. Yeni çıkan ürünlerin de değeri daha çok değeri artıyor. Örneğin yeni teknolojide üretilen bir araba daha pahalı olurken, beş yıl önceki modeldeki araba daha ucuzlayabiliyor.

Araştırmacı: Başka fikri olan?

Nazlı: Azalır çünkü başka alanlar doğabilir 5 yıl sonrasına kadar.

Araştırmacı: Başka alan derken?

Nazlı: O alana değil de başka alanlara insanlar yoğunlaşabilir. Bu yüzden de maliyet fiyatları azalır.

Araştırmacı: Fiyat artar diye düşünen yok mu aranızda?

Sınıfta hiç kimseden ses çıkmaz. Ardından soru sınıfta okunur. Sorunun okunmasının ardından Elif şunu sorar:

Elif: Ben bir şey soracağım. 800 TL imiş ya 5 yıl önceki fiyatı.800 tl' den daha mı az geri ödemesi gerekir?

Araştırmacı: Fazla ya da az ona siz karar vereceksiniz. Aşağıda verilen fiyat listesini görüyorsunuz değil mi? Oradan yola çıkabilirsiniz. Nasıl yorumlarsanız ona bağlı.

Nazlı insanların talebi ile fiyatları ilişkilendirirken; Ece yeni teknolojinin fiyat üzerine etkisi üzerine bilgisini ortaya koymuştur.

4.2.2. Finansal Okuryazarlık Süreç Kategorilerine İlişkin Bulgular

Finansal okuryazarlık süreç kategorilerine ilişkin bulgular PISA finansal okuryazarlık alanında belirtilen dört süreç kategorisindeki başlıklar altında incelenmiştir. Bu başlıklar: finansal bilgiyi belirlemek, finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmek, finansal konuları değerlendirmek ve finansal bilgi ve anlamayı uygulamaktır. Bu başlıklara grupların bu içerik alanlarıyla ilişkin bulgularının mevcut durumu çizelge 4.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.10. Finansal Okuryazarlık Süreç Kategorilerine İlişkin Bulgular

Gruplar	Finansal Bilgiyi Belirlemek		Finansal Bilgiyi Analiz Etmek		Finansal Konuları Değerlendirmek		Finansal Bilgi Ve Anlamayı Uygulamak	
	1.	2.	1.	2.	1	2	1	2
Mey. Bah	X	X	X	X	X	X	X	X
Boya							X	X
Bisiklet			X	X			X	X
Bir. Değ.					X	X	X	X
Sig. Şir.					X	X	X	X

4.2.2.1. Finansal Bilgiyi Belirleme Sürecine İlişkin Bulgular

Meyve bahçesi ve birikimini değerlendir modelleme etkinlikleri, öğrencilerin yatırım konusunda finansal bilgilerini ortaya çıkarmıştır. Meyve bahçesi etkinliğinde finansal bilgiyi belirlemeye yönelik olarak; yatırım konusunda öğrencilerin ön bilgileri sorgulanmıştır. Bu sorgulamada, öğrencilerin aklına yatırım denilince birikim geldiği anlaşılmaktadır. Sınıf tartışmasının yaşandığı araştırmacı ile öğrenciler arasındaki diyalog şu şekilde geçmiştir:

Araştırmacı: Yatırım yapmak nedir?

Berat: Belirli bir maaş aldığımızda belirli bir kısmını harcarız ama belirli bir kısmını da gelecek için saklarız. Eğer hep böyle yaparsak belirli bir süre sonra belirli bir paramız olur.

Araştırmacı: Para biriktirmek anlamında mı?

Berat: Evet

Araştırmacı: Evet, başka fikri olan? Yatırım yapmak sadece para biriktirmek demek midir?

Aslı: Gelecekte kullanmak için bir kısım para biriktirmek

Araştırmacı: Evet arkadaşının da belirttiği gibi para biriktirmek anlamında kullanılabilir. Başka? Yatırım yapmak deyince aklınıza sadece para biriktirmek mi geliyor?

Öğrenciler: Immmm evt

Araştırmacı: Ticaretle uğraşan bir yakını olan yok mu?

Öğrenciler: Yok.

Araştırmacı: Yatırım yapan bir yakınınız var mı?

Nazlı: Benim annem biriktiriyor üniversiteyi okuyamasam diye düşünüyor, korkudan.

Araştırmacı: Başka?

Berat: Ben biriktirmeye çalışıyorum öğretmenim ama sonra yine elimden alıyorlar.

Araştırmacı: Güzel.. Harçlıklarından mı?

Berat: Harçlık değil öğretmenim. Dedemin filan verdiği paralardan. Özellikle bayramda.

Öğrencilerin yatırım yapmayı biriktirmek olarak tanımlamalarının sebebi, onların biriktirmenin yaşantılarının bir parçası olması olabilir. Yukarıda geöen diyalogdan öğrencilerin biriktirme konusunda gerek ailelerini gözlemler vasıtasıyla ya da bireysel deneyimleriyle bilgilerinin olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin velilerinin memur kesimden oluşması, ailelerinin ticaretle uğraşan yakınlarının olmaması onların yatırım yapmak konusunda detaylı bilgilerinin olamamasına sebep gösterilebilir.

Birikimini değerlendir modelleme etkinliğinde birikim konusunda meyve bahöesindeki bulguları destekler şekilde bulgular ortaya çıkmıştır. Sorunun hazırlık aşamasında öğrencilerin birikim yapmaları sorgulanmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin harçlıklarından bir miktar para artırdıkları için soru bağlamına tanidik oldukları anlaşılmaktadır. Çalışmaya katılan altı öğrenciden beşi biriktirdiği parayı bir yatırımda kullanmamakta, sadece biri yatırım aracı olarak altını tercih etmektedir.

Araştırmacı: Bayram paralarınızdan ya da harçlıklarınızdan para biriktirebiliyor musunuz?

Nazlı: Evet hocam ben biriktirebiliyorum.

Araştırmacı: Peki biriktirdiğin bu parayı nasıl değerlendiriyorsun?

Nazlı: Ne kadar biriktirebildiğime bağlı. Eğer çok biriktirebilirsem altın alıyorum.

Araştırmacı: Neden altın almayı tercih ediyorsun?

Nazlı: Çünkü altının değerü yükseldiğinde daha çok para kazanıyorum.

Araştırmacı: Neden parayı bekletmiyorsun?

Nazlı: Daha fazla para kazanabilmek için.

Berat: Ben de biriktirebiliyorum. Ama sonra evden alındığı için paramı değerlendiremiyorum.

Ece: Evet aynen bende de öyle oluyor.

Aslı: Benim öyle bir kenarda öğlece birikiyor. Sonra bazen ailem istiyor. Onlara geri veriyorum.

Öğrenciler ve araştırmacı arasında geçen bu diyalogdan öğrencilerin yatırım araçlarını kullanmak konusunda detaylı bilgi ve deneyimlerinin olmadığı anlaşılmaktadır.

4.2.2.2. Finansal Bilgiyi Analiz Etme Sürecine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin verilen bilgilerden yola çıkarak finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmesi, yorumlaması, karşılaştırması, tahmin etmesi gibi finansal bağlamdaki bilişsel aktiviteler en çarpıcı şekilde meyve bahçesi ve bisiklet etkinliğinde gelişmiştir.

Meyve bahçesi etkinliğinde birinci gruptaki öğrencilerin bilinçli seçimler için farklı yatırım planlarının etkilerini değerlendirdikleri gözlenmiştir. Birinci gruptaki öğrenciler değerlendirme yaparken strateji oluşturmadan kriterler üzerinden tek tek gitmişler, kriterleri karşılaştırarak, bazı kriterleri elemiş, finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmişlerdir. Diyalog şu şekildedir:

Alper: Toplam dikilebilecek ağaç sayısını bulduk. Artık diğer kriterleri değerlendirebiliriz.

Nazlı: Şimdi biz kriterlerde belirtilen değerleri çarpalım mı?

Araştırmacı: Kriterler hakkında ne düşünüyorsunuz?

Nazlı: Bence kriterler arasında kaç kg ürün verdiği ve kaç yıl yaşadığı önemli.

Alper: Bence kaç kg. ürün verdiği ve ne kadar yıl sonunda verdiği önemli.

Araştırmacı kriterin anlaşıldığından emin olmak ister.

Araştırmacı: Kaç yıl sonunda verdiği kriterini anladınız mı? Mesala armut ilk 5 yıl vermiyor, ondan sonra her yıl veriyor.

Aslı: Ben her 5 yılda bir veriyor diye anlamıştım.

Nazlı: Bence bu kriter çok önemli değil. Çünkü burada hesaplamamız istenen bir yıllık gelir.

Alper: Bence ağacın kaç yıl yaşadığı da önemli değil. Çünkü Ahmet Bey'in yaşadığı süreyi dikkate almalıyız. 70 yıl iyi bir süre.

Aslı: Bence şöyle yapalım 81 ile 5 'i çarpalım. 81 ile 300 'ü çarpalım. Sonra farkı bulalım. Yani 5 yılda vermediğini bulup, toplam vereceği üründen çıkartabiliriz.

Alper: Bence o kaç yıl sonra ilk ürün verdiği bilgisini önemsemeyelim ve hesaba koymayalım. Çünkü ağaçlar çok uzun yıl yaşıyor.

Nazlı: Bir de ilk ürün verme yılları arasında çok uzun yıl yok. 4 yıl 5 yıl 6 yıl.

Meyve bahçesi etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler ise birinci gruptaki öğrencilerden farklı olarak her bir sütunda en yüksek gelir sağlayan ağacı belirlemişlerdir. Bu stratejiden bir sonuç alamayan ikinci grup üyeleri dikkatlerini dağıtmadan öncelikli olarak dikilebilecek ağaç sayısını bulup; ardından tüm hesaplamaları yapmışlardır. Sütunda sadece ağacın dikildikten kaç yıl sonra ürün verdiği bilgisini önemsemişlerdir. Diyolog şu şekilde geçmektedir.

Elif: Öğretmenim biz ağacın dikildikten kaç yıl sonra ürün verdiği bilgisini önemsemeyeceğiz. Diğer kriterlerin hepsi çok önemli bizce.

Araştırmacı: Hesaplarınızda hangilerini kullandınız?

Eda: Ağaç sayılarını bulduk, ağaçların ortalama kaç kg ürün verdiğini bulduk. Bunu ürünün ortalama fiyatı ile çarptık. Sonra da ağacın ortalama kaç yıl yaşadığını bulduğumuz bu sayı ile çarptık. Ceviz en kârlı çıktı.

Araştırmacı: Bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı karar vermenizde etkili oldu mu?

Elif: Evet o çok önemli bir kriter. Ne kadar uzun yaşarsa o kadar iyi. Sonuçta bulduğumuz değerle çarpıyoruz.

Araştırmacı: Peki ağacın iklim koşullarına uyumunu nasıl değerlendirdiniz?

Berat: Biz zaten en yüksek kazançlıyı ceviz bulmuştuk. Cevizin iklim koşullarına uyumu da yüksekmiş. Dolayısıyla cevabımızı etkilemedi.

Bisiklet etkinliği ikinci grupta bulunan öğrencilerin veri gruplarını kategorize etmeleri finansal bağlamdaki bilgiyi analiz etmeye örnek gösterilebilir. Öğrencilerin yaptığı sınıflandırma şekil 4.87' de gösterilmiştir.

Tarım	Spor	Araba
Ekmek → %150	Spor aletleri → %125	Yanıt → %25
Un → %150	paten → %80	lastik → %50
	futbol topu → %60	benzin → %50
	lastik → %50	

Şekil 4.87. Bisiklet Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Ürün Sınıflandırmaları

Öğrenciler bu sınıflandırmada ortak bir yüzde artışının olmaması durumunu incelemişlerdir. Ortak bir yüzde artışı olmaması üzerine Elif:

Elif: Tarım grubunu tamamen eleyelim. Ben şimdi şöyle düşündüm. Lastik %50 zama girmiş. Bisiklet içinde lastik var. O zaman bisiklet de %50 zama girmeli. Yani en az %50 olmalı, %50den daha fazla da olabilir.

Diyerek, ürün parça ilişkisini ortaya koyarak farklı bir bakış açısıyla finansal bilgiyi analiz etmiştir.

4.2.2.3. Finansal Bilgiyi Değerlendirme Sürecine İlişkin Bulgular

Meyve bahçesi, birikimini değerlendir ve sigorta şirketi modelleme etkinliklerinde öğrenciler finansal gerekçelendirmeyi ve açıklamaları fark etmiş ve yapılandırmışlardır. Meyve bahçesi etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler kriterleri karşılaştırıp, finansal bilgiyi değerlendirirken insan ömrünü ve miras bırakma durumunu da dikkate alarak karar vermişlerdir. Birinci grupta bulunan Alper ağacın kaç yıl yaşadığı bilgisini önemsemektedir. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Araştırmacı: Peki hangi kriterin daha önemli olduğunu düşünüyorsunuz.

Alper: Bence uzun yaşaması. Çünkü ailesine bırakabilir

Alper: Nara bakarmısın çok az yaşıyor. 70 yıl.

Alper: Bi de Ahmet bey bu 500 yıllık zeytin ağacını çocuklarına ve hatta torunlarına bırakabilir.

Nazlı: Sonuçta Ahmet Bey'e rapor yazacağız. Ahmet beyin hayatını ilgilendiriyor. Çocukları kendi eker. O önemli değil.

Alper: Bence önemli. Çocuklarına bıraksın.

Birinci grupta yer alan öğrenciler hesaplarını yaparken ağacın kaç yıl yaşadığı bilgisini finansal kararı vermek üzere hesaplarında kullanmamışlardır. İkinci gruptaki öğrenciler ise birinci gruptaki öğrencilerden farklı olarak ağacın kaç yıl yaşadığı bilgisinin çok önemli olduğunu savunmuşlardır. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Araştırmacı: Bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı karar vermenizde etkili oldu mu?

Elif: Evet o çok önemli bir kriter. Ne kadar uzun yaşarsa o kadar iyi. Sonuçta bulduğumuz değerle çarpıyoruz.

Elif'in karar verirken, matematiksel olarak ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı bilgisini çarpma işlemi içerdiği için önemseydiği, insan ömrü ve miras bırakma gibi iktisadi konularda bir değerlendirme yapmadığı görülmektedir.

Finansal konuları değerlendirmek, gerekçelendirmeyi ve açıklamaları fark etmeyi, spesifik bağlamda uygulanan finansal bilgiyi anlayabilmeyi gerektirmektedir. Bu anlamda, öğrencilerin birikimini değerlendir sorusuyla bisiklet sorusunun bağlamını benzer bulmalarına rağmen paranın değerindeki değişim konusunda faiz ile enflasyon arasında ilişkilendirme yapamamaları dikkat çekmektedir.

Birikimini değerlendir etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler parayı bankaya yatırıp faiz almanın en risksiz yatırım aracı olduğunu belirttikten sonra; bankanın nasıl kâr ettiğini ve paranın değerinin neye göre değiştiğini şu şekilde tartışmışlardır:

Araştırmacı: Peki bankalar neden faiz vererek her zaman getiri elde edilmesini sağlıyor?

Nazlı: Para kazanmak için mi?

Alper: Hiç araştırmadım. Ama bankaya devam etsin diye olabilir.

Araştırmacı: Peki onlar nereden kazanıyorlar?

Alper: Onlar da faizden kazanıyor. Kredi çekiyor ya insanlar. 1000 tl para verirken 1500 tl geri alıyor bankalar. Yani onlar da faiz alıyor.

Nazlı: Ben de öyle düşünüyorum.

Araştırmacı: Peki bu seneki 2000 tl ile seneyeki 2000 tl arasında fark olur mu?

Nazlı: Geçen bisiklet sorusunda bunu hesaplamıştık aslında. Aritmetik ortalamasını bulmuştuk ürünlerin. Bence değişebilir de. Mesela Afrika ülkelerinde hayat daha ucuz Türkiye'ye göre. Orada 2000 tl daha yüksek bir tutar gelebilir insanlara. Ekonomimiz geliştikçe paramızın değeri artıyor.

Aslı: Değişir. Çünkü fiyatlar değişiyor. Bazen düşüyor bazen yükseliyor. Belirli bir şeye göre hesaplanıyordu.

Alper: Ben şöyle düşünüyorum. Genelde Türkiye arabaları filan kendi üretemiyor. İthal ediyor. Araba 60.000 tl yken, 65.000 tl olabiliyor. Sen alamıyorsun 60.000 ile onu. Paranın değeri düşüyor yani.

Araştırmacı: Arabanın değeri neye göre yükseliyor peki?

Alper: Ekonomiye göre.

Nazlı: Şundan olabilir mi? İthal edilen ülkede paranın birimi aynı kalıyor ama bizde o para birimi yükseldiği için ürünün değeri yükselebiliyor. Neden öyle olabilir peki?

Aslı: Kazançtan olabilir. Bir kişi, birkaç kişi onu alırsa yükselebilir değeri

Alper: Paranın basılması etkileyebiliyor. Paranın çok üretilmesi. Mesala altın geliyormuş merkez bankasından, ona göre para basılıyormuş. 10.000 tl lik altın gelirse, 15000 tlik para basılırsa, 1 tl 70 kuruş gibi bir değere düşüyor. Sende 1 TL oluyor. Ama diğer tarafta değeri 70 kuruş oluyor.

Araştırmacı: paranın değeri düşüyor mu yani?

Alper: Evet ama fazla para basıldığında.

Aslı: Çünkü bir şey çok fazla olduğu zaman...

Alper: ortalaması düşer. Pay azalır. Mesela bir pastayı 2 kişi yiyecekse fazla yerler 3 kişi yiyecekse daha az yerler.

Aslı: Ya da şöyle bir örnek verelim. Mesela ortada 3 kalem varsa bu 3 kalemden birini kullanma ihtimalin daha fazla. Ama 24 kalem varsa oradaki 1 kalemi kullanma ihtimalin daha az olduğu için sen onu yapamazsın. Fazla kullanamam. Ama daha az paran olursa o para daha kıymetli olur.

Birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen tartışmada öğrencilerin paranın değeri hakkında önbilgilerinin olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler finansal kavramların tanımlarını bilmeseler de; paranın değeri, arz talep ilişkisi alım gücü, enflasyon, deflasyon gibi konular hakkında bağıntı kurup değerlendirme yapabilmektedirler.

Birikimini değerlendir modelleme etkinliğinde; ikinci gruptaki öğrencilerin finansal kavramlar arasındaki birinci gruptaki öğrenciler gibi detaylı ilişkiler kuramamalarına rağmen, Elif bankaların kazancı hakkında Alper ile benzer bir yorumlama yapmaktadır. Elif'in açıklaması şu şekildedir:

Elif: Bizden küçük para alıyor. Herkes az para yatırır da. Mesela 1000 lira. Çok daha fazla parası oluyor. Sonra banka o parayı daha çok getiren bir şeye yatırıyorlar. Böylelikle para kazanıyor.

Sigorta şirketi modelleme etkinliğinde; öğrencilerin finansal bilgiyi değerlendirmelerini ortaya çıkarmak amacıyla, öğrencilere sigorta şirketinin ücretlendirmelerine ilişkin yorumlar yapmalarına sınıf tartışması yoluyla fırsat verilmiştir. Araştırmacı ile öğrenciler arasındaki diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Sigortacılar ücretlendirme yaparken neye göre karar verirler? Ücretlendirmeyi nasıl yaparlar?

Aslı: Bence o kişinin maddi durumuna ya da kaza yapma olasılığına göre olabilir.

Araştırmacı: Kaza yapma olasılığı derken?

Aslı: Mesela araç kullanmaya yeni başlayan bir kişi trafikte hata yapma olasılığı daha yüksektir. Bu nedenle arabasını sigortalatmaya daha çok ihtiyacı vardır. Bu nedenle bu kişiden daha yüksek tutar alınabilir.

Ece: Gelire göre olabilir. Mesela geliri az olan kişiler daha az olandan daha az tutar istenebilir.

Nazlı: Biz sigortaya aylık ne kadar para ödüyorsak, sigorta şirketi bize ona göre bütçe verebilir.

Aslı: Uyuşturucu madde ya da sigara kullananların hata yapma ihtimali yüksektir. Başka bir de çok yoğun çalışan kişilerin trafikte hata yapma olasılığı yüksektir. Bu nedenle bu kişilerden trafik sigortası için daha yüksek tutar alınabilir.

Nazlı: 64 yaş üstü kişiler daha yaşlı oldukları için

Ece: Uzun yola giden kişiler mesela. Kamyon şoförleri daha fazla trafikte hata yapabilirler.

Yukarıda geçen diyalogdan öğrencilerin; finansal gerekçelendirmeyi ve açıklamaları fark ettikleri ve yapılandırmış spesifik bağlamda uygulanan finansal bilgi ve anlayışı ortaya koyabildikleri anlaşılmaktadır.

Sigorta şirketi sorusunda birinci gruptaki öğrenciler risk fiyatlandırma ilişkisi için finansal bilgiyi değerlendirirler. Öğrenciler katsayı olarak isimlendirdikleri yüzdeleri bulup; bu yüzdelerle göre fiyatlandırma için aralarında tartışmaya başlarlar. Öğrenciler arasındaki diyalog şu şekildedir:

Aslı: Kadın, bekar, mezuniyet durumu ilkökul mezunu sürücüler en fazla tutar ödemeli.

Alper: Neden? Tam tersi değil mi? Daha az ödemeli.

Alper: İnsanlar rahat etsin diye öyle olmuyor mu?

Aslı: Çünkü bu kişilerin ihtiyacı daha fazladır.

Nazlı: Çünkü bu kişiler daha ciddi kaza yapabilir. Daha bütçeli paket ödemelidir.

Sigorta şirketi modelleme etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler ise fiyatlandırmayı ödül ceza ilişkisi içinde finansal bilgiyi değerlendirirler. Öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Elif: Düşük fiyat ödeyen düşük fiyat ödemeye devam etmek için kaza yapmak istemeyecektir. Yüksek fiyat ödeyen ise kaza yapmak istemediği için kazını yavaşlatacak, böylece riski azalacaktır.

Ece: Olabilir.

Sigorta şirketi modelleme etkinliğinde, ikinci gruptaki öğrenciler fiyatlandırma için oluşturdukları şekil 4.88'deki formüle göre yaptıkları hesaplamaların ardından sonuçları finansal açıdan değerlendirmişlerdir:

Formül: $\frac{C.M.E.}{100} \cdot 1000 =$

(NOT: Formülün yazarken oranın yaza bölme kısmı altta bölündüğü için tekrar yaza bölme gerek yok.)

(NOT: Yas grubuna gerek yok.)

(NOT: Devir yazılmaz.)

Kadın → Bekar → İlkokul → $\frac{5,2 \cdot 5 \cdot 3,2}{100} \cdot 1000 = 512 \text{ TL}$

→ Ortaokul → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 2,6}{100} \cdot 1000 = 416 \text{ TL}$

→ Lise → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 1,5}{100} \cdot 1000 = 240 \text{ TL}$

→ Üniversite → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 1,2}{100} \cdot 1000 = 192 \text{ TL}$

→ Lisansüstü Mezunlu → $\frac{3,2 \cdot 5 \cdot 0,6}{100} \cdot 1000 = 96 \text{ TL}$

Şekil 4.88. Sigorta Şirketi Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerinin Formül Hesapları

Elif: Sonuç mantıklı evet. Eğitim seviyesi yükseldikçe kaza yapma olasılığı azalıyordu. Kaza yapma olasılığı azsa da daha az para alınması çok mantıklı.

Ece: Ama lisansüstü yapmış kişinin ödeyeceği tutar çok düşük oldu.

Berat: Evet gerçekten bazı sonuçlar çok az çıktı.

Elif: Bence bu şirket bu fiyatlarla kaza yapan çok olursa batar. 1000 yerine 10000 ile mi çarpsaydık?

Berat: O zaman ilkokul mezununun ödeyeceği tutar 5.000 kusur olurdu. Ona göre de çok yüksek bir tutar.

Elif: Bunu ödenecek aylık tutar olarak da düşünebiliriz.

Berat: Aylık değil de 3 ayda bir ödenecek tutar olarak düşünebiliriz.

4.2.2.4. Finansal Bilgi Ve Anlamayı Uygulamak Sürecine İlişkin Bulgular

Finansal ürün bilgisini ve bağlamı kullanarak ve finansal kavramları tartışıp anlayarak etkili karar verme süreci olarak değerlendirilen finansal bilgi ve anlamayı uygulama süreci açısından öğrencilerin matematiksel modelleme süreçleri incelendiğinde tüm uygulamalarda iki gruptaki öğrencilerin de finans ve matematik bilgileri kullanarak nihai kararlarını verdikleri görülmüştür.

Meyve bahçesi modelleme etkinliğinde; birinci grupta bulunan öğrenciler soruyu ilk okuduklarında bir iki kritere bakarak tahminde bulunmuşlar; nihai kararı verirken

tüm kriterlerin üzerinden tek tek geçmiş ve grup olarak tartışmışlardır. Grupta bulunan öğrencilerin tahminleri ve eledikleri kriterler birbirlerinden oldukça farklıdır. Sorunun okunup, anlaşıldıktan beş dakika içinde diyalog şu şekilde geçmektedir:

Nazlı: En az aralıklarla diyor. Bence zeytin olabilir.

Alper: Narda olabilir.

Aslı: Ya ceviz?

Nazlı: Ceviz kesinlikle değil. Çünkü aralık mesafesi uzun.

Aslı: Cevizin üstünü çizelim ozman.

Alper: Karalamayalım.

Nazlı: Hayır silmeyelim. Mmm. İlk önce...(Nereden başlayacağı konusunda kararsız.) Armut... 40...Kenar... Şimdi bizim kaç metre aralıklarla dikmemiz gerekiyor? Kare diyor..40 metre... İlk önce alanını hesaplayalım. $40 \times 40 = 160 \text{ m}^2$...

Alper: Mmm, ceviz. Hem ürün fiyatı yüksek, hem de ağacın iklim koşullarına uyumu yüksek.

Birbirlerinden oldukça farklı önerileri bulunan birinci gruptaki öğrenciler; ağaçların kaç metre aralıklarla dikilmesi, ağaçlardan alınan yıllık hasat ve iklim koşulları kriterlerini hesaplarında kullanmayı ortak karar almışlardır. Ağaçların kaç yıl sonra ürün verdiği ve kaç yıl yaşadığı bilgisini doğrudan hesaplamasalar da; bu kriterler üzerinde önemliliği konusunda grupça tartışıp finansal kararlarını almışlardır. Bu kriterler konusunda diyalog şu şekilde geçmektedir:

Araştırmacı: Kaç yıl sonunda verdiği kriterini anladınız mı? Mesela armut ilk 5 yıl vermiyor, ondan sonra her yıl veriyor.

Aslı: Ben her 5 yılda bir veriyor diye anlamıştım.

Nazlı: Bence bu kriter çok önemli değil. Çünkü burada hesaplamamız istenen 1 yıllık gelir.

Alper: Bence ağacın kaç yıl yaşadığı da önemli değil. Çünkü Ahmet Bey'in yaşadığı süreyi dikkate almalıyız. 70 yıl iyi bir süre.

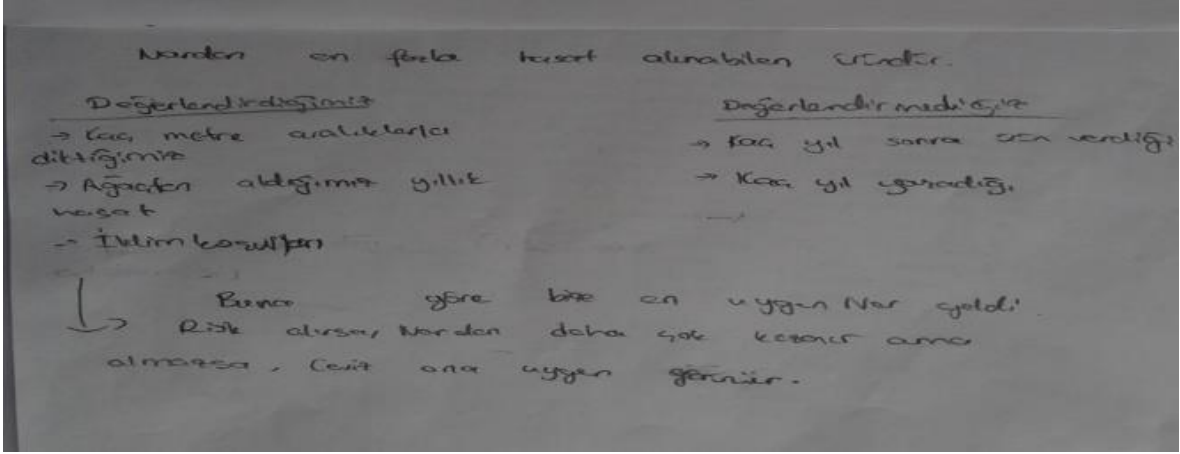
Nazlı: Evet sonuçta Ahmet Bey'e rapor yazacağız. Ahmet beyin hayatını ilgilendiriyor. Çocukları kendi eker. O önemli değil.

Aslı: Bence şöyle yapalım 81 ile 5 'i çarpalım. 81 ile 300 'ü çarpalım. Sonra farkı bulalım. Yani 5 yılda vermediğini bulup, toplam vereceği üründen çıkartabiliriz.

Alper: Bence o kaç yıl sonra ilk ürün verdiği bilgisini önemsemeyelim ve hesaba koymayalım. Çünkü ağaçlar çok uzun yıl yaşıyor.

Nazlı: Bir de ilk ürün verme yılları arasında çok uzun yıl yok. 4 yıl 5 yıl 6 yıl.

Öğrencilerin nihai kararı verip, şekil 4.89'deki raporlarında yazdıkları doküman da bu diyalogu destekleyecek şekildedir:



Şekil 4.89. Meyve Bahçesi Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Kriter Değerlendirmeleri

İkinci gruptaki öğrenciler ise soruyu okuyup anladıktan sonra finansal kararı vermekte daha temkinli davranmışlardır. Gruptaki öğrencilerden sadece Elif kriterlerin hepsini değerlendirmeden tahminde bulunmuştur. Diyalog şu şekilde geçmektedir:

Elif : Bence nar olacak.

Araştırmacı: Neden nar olduğunu düşünüyorsun?

Elif: En kısa aralıklarla dikilen o, en çok dikilen o olacak.

Öğretmen: Sadece o kritere bakarak karar verebilir miyiz?

Elif: Birinci kritere göre nar. Değerlendirmeye devam edeceğiz.

İkinci gruptaki öğrenciler birinci gruptaki öğrenciler gibi tek tek kriterlerin üzerinde önemini tartışarak hesaplamalarda bulunmuşlardır. Bu gruptaki öğrenciler sadece ağacın dikildikten kaç yıl sonra ilk ürün verdiği bilgisini hesaplarında kullanmamışlardır. Bu kriteri elemelerindeki sebep olarak ağaçların yaşam sürelerinin çok uzunluğudur. Bu kriterlere ilişkin öğrenciler arasında diyalog şu şekilde geçmektedir.

Eda: Öğretmenim ağacın dikildikten kaç yıl sonra ilk ürün verdiği sütununda; mesala zeytin dikiliyor 4 yıl sonra ürün veriyor, 4 yıl beliyor, sonra ürün veriyor şeklinde mi? Yoksa dikiliyor 4 yıl sonra ilk ürünü verdikten sonra her sene mi ürün veriyor.

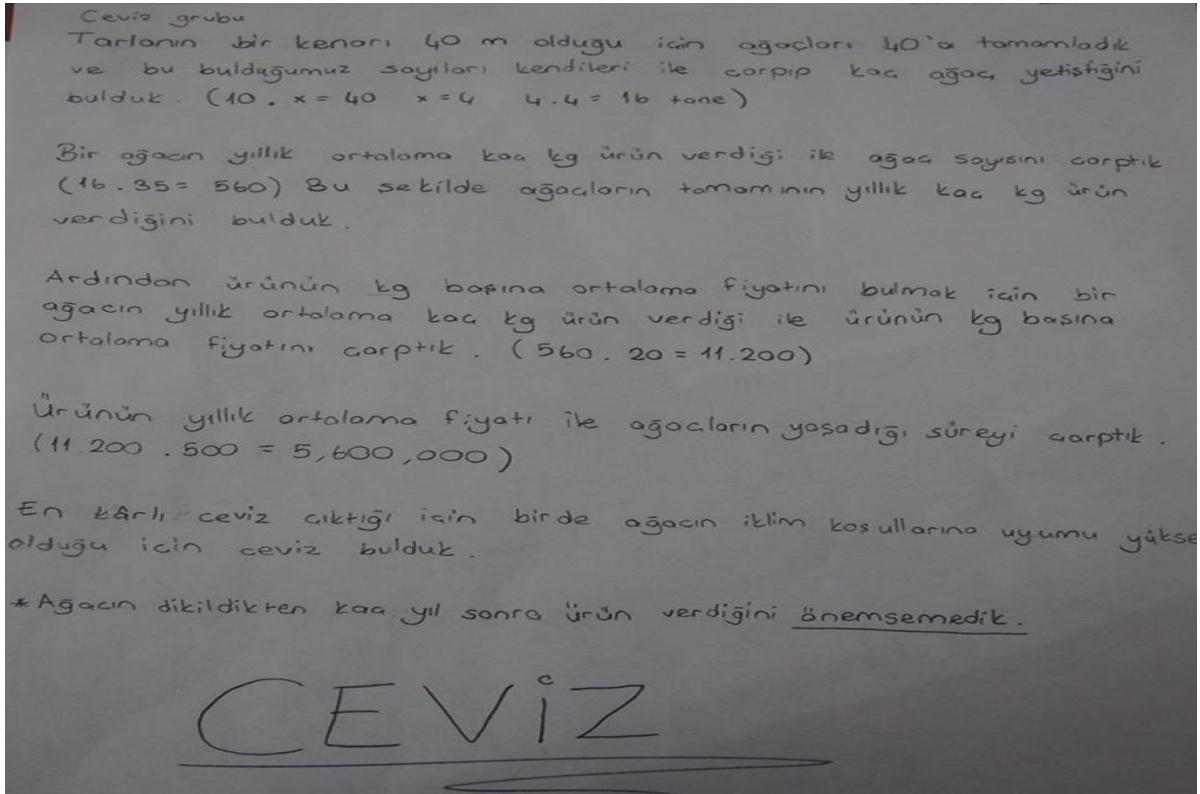
Araştırmacı: İkinci belirttiğin gibi.

Elif: O zaman o çok önemli bir kriter değil. Çünkü zaten çok uzun yıl yaşıyor ağaçlar.

Berat: O zaman onu hesabımıza hiç karıştırmayalım.

İkinci gruptaki öğrenciler hesaplamaları sonucunda en kârlı seçimi ceviz ağacı olarak belirlemişler, bu kararı hesaplamalarla desteklemişlerdir. Öğrencilerin

yazdığı mektup şekil 4.90'da gösterilmektedir.



Şekil 4.90. Meyve Bahçesi Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Yazdıkları Mektup
Boya etkinliğinde iki gruptaki öğrenciler de finansal karar almak için problem çözme sürecinden geçmişlerdir. Gruplar; ihtiyaca göre kutu seçimi yapmak için öncelikli olarak, boyanacak yüzeyi, ardından odalar için kaç litre boya gerekli olduğunu hesaplamışlardır. Gerekli hesaplamaları yaptıktan sonra kutuların en hesaplı olanını bulmaya yönelik birinci grup her bir boya kutusunun birim fiyatını; ikinci grup ise her bir kutunun 15ltlik fiyatını hesaplamıştır (Şekil 4.91, Şekil 4.92.).

Duvar boyası (l.)	Kutu fiyatı
2,5	33.00 13
3,75	46.00 12
7,5	92.00 12
15	176.00 11

Tavan boyası (l.)	Kutu fiyatı
2,1	8.00 4. Birim fiyat
6	21.50 4
10,5	34.50 3

Şekil 4.91. Boya Etkinliği Birinci Gruptaki Öğrencilerin Birim Kutu Hesapları

Birinci gruptaki öğrenciler kutular için farklı kombineler yaparak boyanın en az artması durumunu göz ardı etmişlerdir. Öğrenciler arası diyalog şu şekilde geçmektedir.

Nazlı: Salon ve oturma odası için toplam ihtiyaç duyulan boya miktarı 55 lt oluyor.

Nazlı: Belirtilen boyalardan en maliyeti az olanı bulalım.

Aslı: Birim kutu fiyatlarını hesaplayabiliriz. Böylece en az fiyatlı hangisi olursa hepsini ondan seçeriz.

Alper: Hesap makinası kullanabilir miyiz?

Birim fiyatları tek tek hesaplarlar.

Nazlı: 55 lt boyaya, 4. Kutudan birim fiyatı 11 liradan, 55x 11 toplam 605 lira toplam maliyet oluyor.

Alper: 55 i 15 e bölelim. 3 kusur.

Aslı: 55 litre için 15ltlikten 4 tane alıyoruz. Biraz artacak ama.

Araştırmacı: En hesaplı seçim bu mu? Başka alternatif olabilir mi?

Alper: Ama artıyor.

Nazlı: Odaları farklı renge boyamak maliyeti etkiler mi?

Aslı: Evet etkiler çünkü ebatları farklı.

Alper: Salon daha büyük oturma odası daha küçük çünkü.

Duvar boyası (l.)	Kutu fiyatı
2,5 x 6	198
3,75 x 4	180
7,5 x 2	186
15	176

Tavan boyası (l.)	Kutu fiyatı
2,1	8.00 = 280
6	21.50 = 129
10,5	34.50 = 362
18,25	

(L) Duvar boyası	Kutu fiyatı
15	198
15	184
15	186
15	176

Şekil 4.92 Boya Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerin 15kg.'lık Kutu Hesaplamaları

İki grup üyelerinin de en hesaplı kutunun en büyük boyuttaki kutu olduğu konusunda aynı karara varmalarına rağmen, gruplar seçimi nasıl yapmaları gerektiği konusunda farklı sonuca ulaşmışlardır. Birinci gruptaki öğrenciler artacak boya miktarını finansal karar alırken önemsememiştir.

2. Grup Kutu Seçimleri:	
40 L boyalı duvar için	
15 . 2 = 30	
7,5	
2,5	
30 + 7,5 + 2,5 = 40	
fiyat toplam:	
477 TL	

Şekil 4.93. Boya Etkinliği İkinci Grup Öğrencilerin En Ekonomik Seçimin Fiyat Hesaplaması

Boya etkinliğinde ikinci gruptaki öğrenciler ise finansal karar alırken artacak boya miktarını önemseyerek harcanabilecek minimum parayı hesaplamışlardır (Şekil 4.93). İkinci gruptaki öğrenciler arasındaki diyalog şu şekilde geçmektedir:

Ece: toplamda 40 litre yapıyor.

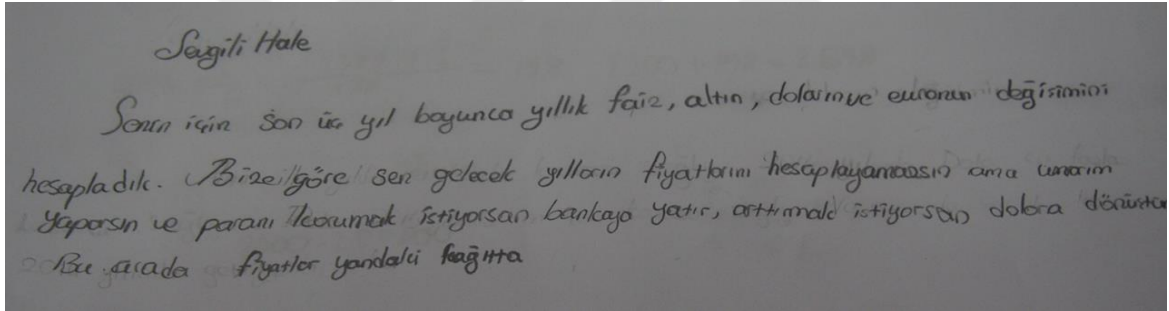
Berat: Ozaman 2 15 litrelikten 1 7,5 luktan 1 de 2.5 luktan alırız 40 a tamamlamak için.

Elif: Neden peki 7, 5 luktan 4 tane almıyoruz?

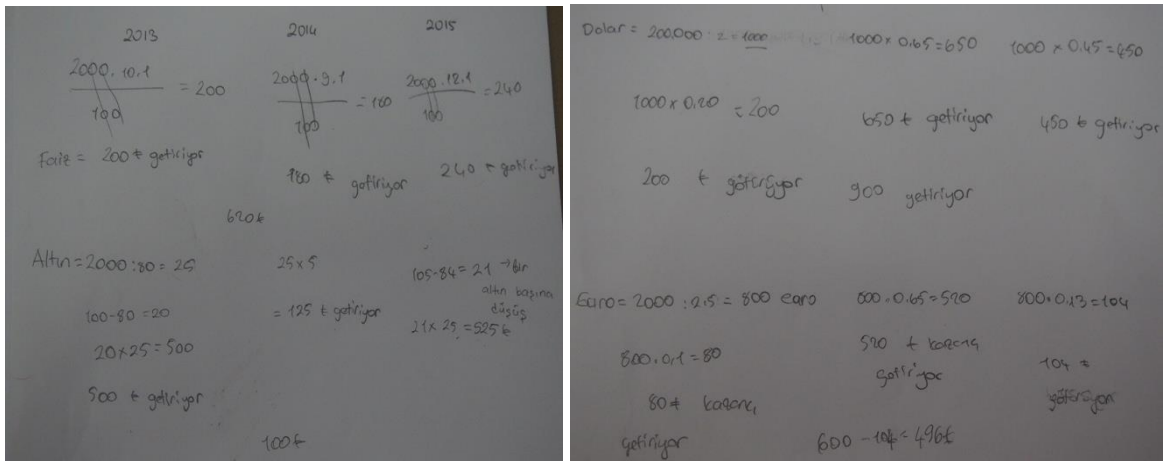
Ece: Toplamda 40 a tamamlıyoruz en hesaplı şekilde (Şekil 4.61'i göstererek açıklar.).

Elif : Haaa anladım.

Birikimini değerlendir modelleme etkinliğinde her iki gruptaki öğrencilerde yatırım için en fazla getirisi olan yatırımı hesaplamak için yıllık hesaplama yapmışlardır. Her yılda yapılan kârı ayrı ayrı değerlendirmişler, kâr ve anaparayı birlikte düşünmemişlerdir (Şekil 4.95).Parayı farklı yatırım araçlarına bölüştürmek akıllarına hiç gelmemiştir. Sorunun çözümü sırasında finansal ürün bilgisi ve bağlamı kullanmaktan ziyade matematiksel problem çözme süreci ile finansal kararı almışlardır. Birinci gruptaki öğrenciler paralarının değer kaybetmemesi için faizi önerirken; ikinci gruptaki öğrenciler altını önermektedir. Buradan öğrencilerin problem çözümünde matematiksel problem çözmeyi kullansalar da; nihai kararları verirken finansal bilgiyi göz önünde bulundurdıkları anlaşılmaktadır (Şekil 4.94, 4,96). Bu süreçteki öğrenci çalışmaları ve açıklamaları şu şekildedir:



Şekil 4.94. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde Birinci Grup Öğrencilerinin Yazdığı Mektup Ve Yaptığı Hesaplamalar



Şekil 4.95 Birikimini Değerlendir Etkinliği Birinci Grubun Hesaplamaları

Birikimini değerlendir etkinliğinde birinci gruptaki öğrencilerin yaptığı çalışmada problemin çözümü sonucu en fazla getirisi olanı dolar bulmalarına rağmen risksiz

olması nedeniyle faizi önermeleri öğrencilerin finansal bilgiyi kullandıklarını göstermektedir. Öğrenciler arasındaki diyalog bunu desteklemektedir:

Nazlı: dolardan 2014 de alırsa 650 tl kazanıyor.

Aslı: 2013 de altın en kârlı.

Alper: 2015de de dolar en kârlı.

Diğer soruyu tartışıyorlar:

Alper: 2013 ve 2015 yılları arasında en fazla getirisi olan yatırımı öngörebilir miydi?

Aslı: Tabiki hayır.

Nazlı: Ekonomideki değişimlere göre olabilir mi? Reklamlara çıkıyor.

Nazlı: Ülkenin gelişimi belirler. Ama Allah bilir yükselip düşeceğini.

Aslı: Peki Hale parasının değerini yitirme riskini azaltmak için ne gibi önlemler alabilirdi?

Alper: Direk bankaya yönelebilirdi. Çünkü faiz getireceği kesin.

Nazlı: Ama altından da kazanç elde ediliyor genelde.

Alper: Bak buradaki örnekte bile altın düşüşe geçmiş. Her zaman yükselmeyebilir.

Aslı: Dolar iyi getirmiş bu soruda ama

Alper: Dolar bir sene yükselmiş ama. Bankanın her sene yükseleceği kesin. He zaman bir getirisi olacak o kesin.

Nazlı: Euro da iyi getirmiş.

Alper: Ama 2015 yılında düşüşe geçmiş.

Alper: Faiz dışında her şey en az bir sene düşüyor.

Nazlı: Ama düşüşe göre yine de faizden daha iyi getiriyorlar. Bütün yıllardaki getiri ve götürüyü hesaplarsam toplamda altın 100 tl, dolar 900 tl, euro 496 t getiriyor. Faiz ise 620 tl.

Alper: Ama ara ara inişe geçtiği için götürdüğü de oluyor. Ama faiz her zaman getiri sağlıyor.

İkinci gruptaki öğrenciler de altına yatırımı önermelerini şu şekilde açıklamaktadırlar:

Berat: Dolar 2013 de düşmüş ama toplamda iyi getirmiş. Doları tercih etmeliydi bence.

Ece: Dolar ve euro ekonomideki değişimden çok etkilenir. Altın daha az etkilenir. Bu nedenle parasının değerini yitirme riskini en aza indirmek için altına yatırmalı bence. Faiz ise yükselip düşebilir. Ülkenin ekonomik sıkıntıları olabilir. Bu hemen dolar ve euro fiyatlarını etkiler. Ama altın fiyatlarını çok etkilenmez.

Berat ve Elif Ece'nin fikrine katılır.

Altın, dolar ve euro'nun 2013 başındaki fiyatlarını 80'e tamam-
 laşlık. Bu yüzden 2013 yılında altın daha karlı. Aynı yente-
 mi 2014 ve 2015 yıllarında yaptık. Dolar 2014 ve 2015 yılında
 karlı, Euro hiçbir yılda karlı değil. Altın 2015 yılı sonun-
 da bir fiyatı 100 TL artmış, Doların fiyatı 700 TL artmış,
 Euro'nun fiyatı 496 TL artmış.

Hale doların en karlı olduğunu düşünemez.

Hale riske girmemek için altın seçmek

Şekil 4.96. Birikimini Değerlendir Etkinliğinde İkinci Grup Öğrencilerinin Yazdığı Mektup

Sigorta şirketi etkinliğinde ise iki gruptaki öğrenciler kaza yapma riski fazla olan gruplardan daha fazla ücret almayı öneren formüller oluşturmuşlardır. Bu bağlamda öğrenciler finans ve matematik bilgilerini etkili bir şekilde kullanmışlardır.

4.2.3. Finansal Okuryazarlık Bağlama İlişkin Bulgular

Bu araştırmada finansal okuryazarlık bağlama ilişkin bulgular PISA finansal okuryazarlık alanında belirtilen dört başlık çerçevesinde incelenmiştir. Bunlar: Eğitim ve iş, ev ve aile, bireysel ve toplumsaldır. Bu başlıklara göre grupların bağlama ilişkin bulgularının mevcut durumu çizelge 4.11'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.11. Finansal Okuryazarlık Bağlama İlişkin Bulgular

	<i>Eğitim ve iş</i>		<i>Ev ve aile</i>		<i>Bireysel</i>		<i>Toplumsal</i>	
	1.	2.	1.	2.	1	2	1	2
Gruplar	1.	2.	1.	2.	1	2	1	2
Mey. Bah	x	x						
Boya			x	x				
Bisiklet							x	x
Bir. Değ.					x	x		
Sig. Şir.							x	x

Yatırımı planlamayı konu alan meyve bahçesi modelleme etkinliğinde öğrencilerin yatırım yapma bağlamına yabancı oldukları görülmüştür. Yatırım yapmak denince öğrencilerin aklına sadece biriktirmek gelmiştir. Öğrencilerin eğitim ve iş bağlamına uzak olmaları, onların yaşları ve deneyimleriyle ilişkilendirilebilir.

Ev harcaması bağlamında hazırlanan boya etkinliğinde ise öğrencilerin ev ve aile bağlamına tanıdık olduğu gözlenmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler ailenin ihtiyacı olan boyayı hesapladıktan sonra; kaç tl bütçe ayırmaları gerektiğini mevcut kutu fiyatlarına göre karar verdikleri görülmektedir.

Bireysel bağlamı konu alan birikimini değerlendir modelleme etkinliğinde öğrencilerin harçlıklarından bir miktar para artırdıkları için soru bağlamına tanıdık oldukları anlaşılmaktadır. Çalışmaya katılan altı öğrenciden beşi biriktirdiği parayı bir yatırımda kullanmamakta, sadece biri yatırım aracı olarak altını tercih etmektedir.

Araştırmacı: Bayram paralarınızdan ya da harçlıklarınızdan para biriktirebiliyor musunuz?

Nazlı: Evet hocam ben biriktirebiliyorum.

Araştırmacı: Peki biriktirdiğin bu parayı nasıl değerlendiriyorsun?

Nazlı: Ne kadar biriktirebildiğime bağlı. Eğer çok biriktirebilirimsem altın alıyorum.

Araştırmacı: Neden altın almayı tercih ediyorsun?

Nazlı: Çünkü altının değeri yükseldiğinde daha çok para kazanıyorum.

Araştırmacı: Neden paranı bekletmiyorsun?

Nazlı: Daha fazla para kazanabilmek için.

Berat: Ben de biriktirebiliyorum. Ama sonra evden alındığı için paramı değerlendiremiyorum.

Ece: Evet aynen bende de öyle oluyor.

Aslı: Benim öyle bir kenarda öğlece birikiyor. Sonra bazen ailem istiyor. Onlara geri veriyorum.

Toplumsal konulardan enflasyon bilincinin ele alındığı bisiklet etkinliğinde öğrencilerin toplumsal finans konulara yabancı olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin sorunun okunup, tartışılmasının ardından soruyu anlayamaması bu duruma örnek gösterilebilir.

Öğrencilerin sorunun bağlamı farklı gelir

Elif: Peki bu ürünlerden 2 tane seçebilir miyiz? Mesala kamera alacağız ya 2 tane alabilir miyiz?

Bu sorunun üzerine araştırmacı sorunun anlaşılmadığını düşünür ve öğrencilerden birinin soruyu özetlemesini ister. Alper'in soruyu özetlemesinin ardından Nazlı tekrar sorar.

Nazlı: Şunu mu soruyor? 800 tl ile bu listedeki şeylerden kaç tane alırsız?

Araştırmacı tekrar açıklama yaparak sorunun tekrar anlaşıldığından emin olur.

Öğrencilerin bireysel ve toplumsal bağlamı yorumlamalarını zemin hazırlayabilecek nitelikte hazırlanan şigorta şirketi sorusunda altı öğrenciden üçü bağlama deneyim yoluyla tanıdık olduklarını belirtmiş; buna bağlı olarak geçerli yorumlar yapabilmüşlerdir.



5. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırma ile öğrencilerin finansal karar vermeleri matematiksel modelleme etkinlikleriyle incelenmiştir. Bu süreçte öğrencilerin finansal okuryazarlıkları ve matematikselleştirme süreçleri belirlenmiştir. Matematikselleştirme süreci ile finansal okuryazarlık arasındaki ilişkinin nitel yöntem ile irdelenmiş ve bu bağlamda öğrencilerin matematiksel okuryazarlıklarının matematik eğitimi yoluyla ortaya çıkarılması için uygunluğunu değerlendirilmiştir. GME perspektifiyle hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasıyla şekillenen bu süreç, öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerine ve finansal okuryazarlıklarına yönelik önemli bulgular sunmuştur.

Araştırmada öğrencilerin finansal kararlar verirken matematikselleştirme süreçlerine yönelik analiz yatay ve dikey matematikselleştirme süreçleri açısından yapılandırılmıştır. Finansal bağlamda modelleme etkinlikleriyle ilgili yapılan bu analizlerde öğrencilerin soruyu okumasının ardından soruyu matematik kavramlarıyla ilişkilendirerek yatay matematikselleştirme sürecinde buldukları gözlenmiştir. Öğrencilerin her bir etkinlik için hangi matematiksel kavram ve yöntemleri kullanacaklarına grup içinde tartışarak karar vermeleri yaklaşık yarım saati almıştır. Bu sürecin ardından, öğrenciler hesaplamalar, matematiksel sembollerin kullanılması ve konular arasındaki bağıntıların tartışılmasıyla dikey matematikselleştirme sürecine geçmişlerdir. Diğer bir deyişle, uygulamalarda yatay matematikselleştirme sürecinin ardından dikey matematikselleştirme süreci gelmekte, bu süreçlerin birbiri arasında geçişler bulunmaktadır. Meyve bahçesi etkinliğinde görselleştirmenin ardından öğrencilerin alan çevre ilişkisi kurmaları buna örnek gösterilebilecek niteliktedir. Öğrencilerin elde edilen sonucun günlük hayata uyumunun kontrolünü yapmaları, dikey matematikselleştirme sürecinden yatay matematikselleştirme süreçlerine geçtikleri son aşamadır. Sigorta şirketi modelleme etkinliğinde ikinci gruptaki öğrencilerin oluşturdukları formülün ardından, bu formül ile hesaplamalar yapmaları, hesaplamalar sonunda çıkan sonuçları günlük hayattaki değerleriyle kıyaslamaları buna iyi bir örnektir. Yatay ve

dikey matematikselleştirme süreçlerindeki bu döngü modelleme sürecinin tekrarlı döngüsü ile de paralellik göstermektedir. Modelleme süreç döngüsünde olduğu gibi öğrenciler gerçek hayat problemlerini tanıyıp, sadeleştirmişler, matematiksel model oluşturmuşlar, modeli geliştirmişler ve çözmüşler, sonuçları yorumlamışlar ve ardından modeli doğruluyarak kullanmışlardır.

Öğrencilerin finansal ve matematik bilgileri değerlendirildiğinde, öğrencileri finans ve matematik bilgisi olan, matematik bilgisi olan finans bilgisi olmayan, finansal bilgisi olan matematik bilgisi olmayan, finans ve matematik bilgisi olmayan, olmak üzere dört gruba ayırmak mümkündür. Araştırmada matematik bilgisi olan öğrenciler matematik derslerinden 80 ve üstü almasına göre, finansal bilgisi olan öğrenciler ise bu etkinliklerde öğrencilerin yaptıkları finansal yorumlar ile belirlenmiştir. Bu araştırmanın katılımcıları matematik başarıları yüksek olan öğrencilerden seçildiği için araştırma üçüncü ve dördüncü gruptaki öğrenciler hakkında bilgi vermemesine rağmen, birinci ve ikinci gruptaki öğrenciler hakkında önemli sonuçlar göstermektedir. Araştırmada finans bilgisi olan öğrencilerin matematiksel bilgiyi daha iyi kullanarak daha tutarlı yorumlarda bulunabildikleri gözlenmiştir. Birikimini değerlendir etkinliğinde paranın değeri, ülkelerin ekonomileri hakkında tutarlı yorumlar yapan öğrencilerin daha pratik matematiksel yöntemler önermeleri, işlem sonuçlarını günlük bağlamda yorumlamaları buna örnek gösterilebilir. Bazı etkinliklerde ise öğrencilerin finansal bilgi eksikliği onların matematik performanslarını etkilemiştir. Bisiklet ve birikimini değerlendir etkinlikleri bu duruma örnek etkinliklerdir. Birikimini değerlendir etkinliğinde, öğrenciler parayı farklı yatırım araçlarına bölüştürmeyi düşünememişler ve her yıl getiri sağlayan yatırım araçlarının yıllık getirisini anaparaya eklememişlerdir. Bisiklet etkinliğinde ise öğrenciler soruyu anlayamamış, aynı sonuçların elde edilebileceğinin farkına varmadan farklı yöntemler (oran, orantı, yüzde hesaplama, yüzdeler arasında örüntüler) denemişlerdir. Bu etkinlikle ilişkili diğer bir çarpıcı bulgu birinci gruptaki öğrencilerin bisiklet etkinliği haricindeki tüm etkinliklerde orantısal hesaplamaları doğru bir şekilde kurup, işlemleri doğru bir şekilde kurabilmelerine rağmen bisiklet etkinliğinde orantıyı yanlış kurmalarıdır. Benzer durumda öğrencilerin orantısal düşünmelerini değerlendirmek için Greer'in (1993), Verschaffel ve arkadaşları (1994) araştırma yapmışlardır. Yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan bu çalışmada araştırmada, öğrencilerin büyük çoğunluğu orantısal düşünme ile ilgili problemleri

çözerken gerçek yaşam koşullarını dikkate almadıkları, algoritma ve prosedür uygulayarak buldukları sonuçların anlamlılığını kontrol etmeden sunduklarını belirtmişlerdir. Bu araştırmadaki bisiklet etkinliğinde öğrencilerin orantıyı yanlış oluşturmalarının sebebi gerçek yaşam koşullarını göz ardı etmelerinden ziyade; öğrencilerin enflasyon konusundaki finansal bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada uygulanan finansal bağlamdaki matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde öğrencilerin raporları, çalışmaları ve öğrenciler arasındaki diyaloglar genel olarak incelendiğinde, matematik seviyesi iyi olan iki gruptaki öğrencilerin de problem çözmek ve finansal karar vermek için matematiksel bilgiden yararlanmaya çalıştıkları, matematiksel kavramları ezbere değil de, anlamlandırarak ilişki kurdukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin kimi zaman kavramsal hataları olmasına rağmen tartışma ortamında durumu irdeledikleri, kavramları yapılandırarak etkili modelleme sürecinde buldukları gözlenmiştir. Maa'nın (2006) da belirttiği gibi, matematiksel modelleme sürecinde, öğrencilerin modellerini sürekli gözden geçirdikleri, gerektiği durumlarda modellerini değiştirdikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgu; Greer (1993), Verschaffel ve arkadaşları (1994), Chacko (2004) ve Beyazit (2013) belirttikleri "öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözerken etkinlikte belirtilen yaşantılarıyla ilişkilendiremedikleri, benzer şekilde matematiksel bilgi ve düşüncelerini gerçek yaşam ile ilişkilendiremedikleri" bulgusuyla çelişkili durum oluşturmaktadır. Bu durum, bu çalışmada matematik başarısı yüksek öğrencilerle çalışılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Hazırlanan beş finansal bağlamdaki modelleme etkinliği çerçevesinde yaşantılardan matematiksel kavramlara, matematiksel kavramlardan yaşantılara transfer edebilmeleri yatay matematikselleştirme sürecinde ele alınmıştır. Öğrenme alanları başlıkları altında yapılan değerlendirmelere göre gruplar her bir öğrenme alanlarında farklı performans göstermişlerdir. Yatay matematikselleştirme süresinde sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin bulgularda, öğrencilerin çarpımsal ilişkileri belirlemede oran, orantı, yüzde gibi kavramları kullanmakta başarılı oldukları anlaşılmaktadır. Sigorta şirketi sorusunda yüzde hesaplamalarının ardından öğrencilerin çıkan yüzdeleri günlük hayata göre yorumlamaları ve sonucu buna göre yapılandırmaları öğrencilerin günlük hayattan matematiğe ya da matematikten günlük hayata transfer yapabildiklerini göstermektedir.

Yatay matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında rastlanan dikkat çekici bir durum, öğrencilerin tüm etkinliklerde sayıların tam sayı çıkmaması durumunda şüpheye düşmeleri ve sonucun yanlış olduğunu düşünmeleridir. Öğrenciler tüm etkinliklerde sonucun tam sayı çıkmaması durumunda, yaptıkları işlemleri yeniden kontrol etme ihtiyacı hissetmişlerdir. Bu durum onların ondalık gösterimleri ve devirli ondalık gösterimleri günlük hayata transferleri konusunu sorgulatmaktadır. Bu bağlamda, sigorta şirketi sorusunda birinci gruptaki öğrencilerden birinin yüzde hesaplarının küsüratlı çıkmasının ardından *“küsüratlı bir kaza olmuş. Tam bir kaza olmamış. Yani mesala 2.1 nasıl yorumlayacağım. Kaza yapılmış ama küsüratlı çıkıyor. “ şeklinde yaptığı yorum dikkat çekicidir.* Chacko (2004) ve Verschaffel ve arkadaşlarının (1994) yedinci sınıflarla yaptığı çalışmasında öğrencilerin problem hikâyesinde verilen bilgileri değerlendirmeden ve yaşantıyla ilişkilendirmeden karar verdikleri, bu nedenle ondalık gösterimli sonuçları yorumlayamadıkları vurgulanmaktadır. Buradaki durumdan farklı olarak Chacko (2004) ve Verschaffel ve arkadaşları (1994)'nın öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkili koşulları dikkate alarak problemi çözüp değerlendirebildikleri fakat, çıkan ondalık gösterimli ve devirli ondalık gösterimli sonuçları kabullenememeleridir. Öğrencilerin derslerde ve çalışma kitaplarında test tekniği kullanmaları, bu test tekniklerinde sonuçların şıklarda tam sayı şeklinde sunulması, öğretmenlerin bu tür problem bağlamları kullanmamaları bu durumun kaynağı olabilir.

Yatay matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında rastlanan dikkat çekici başka bir durum, ekok ebob alt başlığında oluşmaktadır. En küçük ortak kat ve en büyük ortak bölen kavramlarının ele alınması gereken bağlamlarda öğrenciler bu konuları dillendirmemiş, yöntem olarak kullanmamışlar farklı yöntemlerle etkinliklerde işlemler yapmışlardır. Buna karşın ekok ebob hesaplaması gerektirmeyen yerde öğrenciler ekok ebob hesaplamayı önermişlerdir. Sigorta şirketi etkinliğinde birinci gruptaki öğrencilerden birinin tabloda verilen değerleri ortak bir değerde buluşturmasının gerektiğini belirtmesi, bunun için ekok hesaplanması gerektiğini düşünmesi buna iyi bir örnektir. Bu durum öğrencilerin ekok ebob konusunda etkili bir yatay matematikselleştirme sürecinde bulunamadıklarını göstermektedir. Ortaokul matematik dersi matematik programı incelendiğinde, 6. Sınıflar programında “İki doğal sayının ortak bölenleri

ile ortak katlarını belirler ilgili problemleri çözer. “ kazanımı yer almaktadır. Buna karşın bu kazanımın altında “İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) bulmaya yönelik problemlere bu sınıf düzeyinde girilmez. (s.14)” şeklinde bir uyarı belirtilmektedir. En küçük ortak kat, en büyük ortak bölen kavramlarına ilişkin problem bağlamları sekizinci sınıf kazanımları arasında yer almaktadır. Altıncı sınıf programında yer alan bu kazanımın ardından belirtilen kısıtlamayla öğretmenlerin ekok ebob konusunu işlemsel olarak işlemeleri söz konusu olabilir. Dolayısıyla bu durum öğrencilerin ekok ebob bağlamındaki yatay matematikselleştirme sürecini olumsuz etkilemiş olduğu düşünülebilir.

Ortaokul matematiğinin en kritik özelliklerinden biri de aritmetikten cebire geçiş sürecini kapsamasıdır. Kılıç (2011) cebirsel sözel problemlerin çözüm sürecinde problemde verilenler ve ilişkiler göz önüne alınıp uygun aritmetiksel işlemler uygulanarak da kolayca çözülebildiğini vurgulamıştır. Uygulanan tüm etkinlikler incelendiğinde öğrencilerin genellikle aritmetiksel stratejileri kullandığını ve aritmetiksel çözüm odaklı yaklaşım sergiledikleri görülmektedir. Bu durum literatürde de belirtilen sözel problemi çözme sürecinde yedinci sınıf öğrencilerinin genellikle aritmetiksel stratejilerini kullandığını ve aritmetiksel çözüm odaklı yaklaşım sergiledikleri sonucuyla paralellik göstermektedir (Gürbüz ve Akkan, 2008; Akkan, Baki ve Çakıroğlu,2012; Kabael, Akın 2015) Day ve Jones (1997)’a göre, öğrencilerin aritmetiksel düşünme yolundan cebirsel düşünme yoluna başarılı bir şekilde geçebilmeleri ancak bu geçişte köprü görevi gören cebirsel sözel problemler ile mümkün olabilir. Bu hedefe uygun olarak hazırlanmış etkinliklerdeki öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki yatay matematikselleştirme süresinde, öğrencilerin etkinlik bağlamında doğrusal ilişkiyi ortaya çıkarabilecek şekilde yorumlayıp tartışabildikleri, genelleme yapmayı kolaylaştırabilecek cebirsel ifadeler oluşturabildikleri, formüller oluşturabildikleri, bu formüllerin kontrollerini yaşantıları ile uyumlu bir şekilde yapabildikleri ortaya çıkmaktadır. Etkinliklerde öğrencilerin gruplar halinde çalışarak, tartışmaları onların bu süreçte başarılı olmalarını sağlayan faktörlerden biri olabilir.

Yatay matematikselleştirme süresinde geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin bulgularda öğrenciler meyve bahçesi etkinliğinde olduğu gibi gerçek hayatlarında karşılaşılabilecekleri bir durumun iki boyutlu şekilsel gösteriminde ve boya etkinliğinde olduğu gibi cismin açılımını oluşturmakta zorluk çekebilmektedirler.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanma sürecinde gösterim şekillerinden yararlanmanın önemli olduğu geometri alanında daha fazla hissedilmiştir. Uygulanan etkinliklerde öğrencilerin problemi temsil etmek için cebirsel ifadeleri ve sembolleri kullanmakta başarılı oldukları bu nedenle sonuca ulaşabildikleri görülmektedir. Buna karşın öğrencilerin geometrik modelleme etkinliklerinde problemi temsil eden görsel şekilleri kullanmakta zorluk çektiği anlaşılmaktadır. Meyve bahçesi modelleme etkinliğinde öğrencilerin dikilecek ağaç aralıklarını görselleştirmede problem yaşamaları buna örnek gösterilebilir. Ayrıca öğrencilerin üç boyutlu şeklin yüzey alanını hesaplamaya yönelik eksikliklerinin olduğu incelenen diyaloglar ve öğrenci çalışmaları ışığında tespit edilmiştir. Boya modelleme etkinliğinden anlaşılacağı üzere bu eksikliğin sebebi şeklin açılımını görselleştirememeleridir. Bu durum Palmer (1978); Kaput (1985); Goldin (1987); DeWindt-King ve Goldin (2003); Tversky (2001), ve Brenner ve arkadaşları (1997)'ın yaptığı yorumlarla benzerlik göstermekte ve matematikselleştirme sürecinde gösterim şekillerinin kullanımının önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin şekilsel gösterim kullanma konusundaki durumları ele alındığında Kartallıoğlu'nun (2005) da belirttiği gibi, öğrencilerin problemleri çözerken ilk olarak işlem kullanmayı tercih etmelerinin nedeni öğrencilerin şekil kullanmaya alışık olmadıklarını, şekil çizerken zorlandıkları ya da ihtiyaç duymamaları şeklinde açıklanabilir.

Yatay matematikselleştirme süresinde veri işleme öğrenme alanına ilişkin bulgularda öğrenci gruplarının tablo okuma, veri grupları oluşturma, veri gruplarını değerlendirme ve veri analizi konularını bağlama uygun olarak kullanabildikleri ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin bu matematiksel kavramları kullanabilmeleri onların problem çözme süreçlerini kolaylaştırmaktadır.

Hazırlanan beş modelleme etkinliği çerçevesinde öğrencilerin dikey matematikselleştirme süreci Hiebert & Lefevre (1986) ve Skemp (1976) üzerinde önemle durduğu işlemsel ve kavramsal bilgi açısından ele alındığında, her bir öğrenme alanında farklı bulgular elde edilmiştir. Öğrencilerin finansal bağlamdaki modelleme etkinliklerinde dikey matematikselleştirme sürecinde sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin bulgularda öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgileri ortaya çıkmıştır. Sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiler konusu irdelendiğinde, matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde öğrencilerin

tanımları ve hesaplamaları bilmelerine rağmen kavramlar arasındaki ilişkileri tam özümseyemedikleri gözlenmektedir. Bisiklet modelleme etkinliğinde birinci gruptaki öğrenciler arasında geçen diyalogda öğrencilerin oran, orantı, yüzde kavramlarını birbiriyle ilişkilendirememelerine rağmen; hesaplamaları doğru yapmaları, bu hesapların her birinde sonucun farklı çıkacaklarını düşünmeleri bu durumun tipik bir örneğidir. Bu etkinlikte öğrenciler yüzdenin içinde oran olduğunu fark etmemelerine rağmen; oran, orantı, yüzde, örüntü konularının genellikle prosedürlerini ve işlemlerini doğru bir şekilde uygulayabilmişlerdir. Bu durum Hiebert & Lefevre (1986) ve Skemp (1976) , Baki (2008)'nin belirttiği şekilde ilişki öğrenmenin önemi ile paralellik göstermektedir. Bisiklet etkinliğinin ardından uygulanan sigorta şirketi etkinliğinde ise öğrencilerin bu kavramlar arasındaki ilişkiyi daha iyi fark ettikleri ve çözüme daha kolay ulaştıkları görülmektedir. Bu durumunun oluşmasında etkinliğin uygulanma sırası etkili olmuş olabilir. Öğrencilerin bisiklet etkinliği ardından soru üzerinde düşünmüş, araştırmış, sorgulamış olmaları onların sigorta şirketi etkinliğinde daha iyi ve hızlı performans gerçekleştirebilmelerini sağlamış olabilir.

Dikey matematikselleştirme süresinde cebir öğrenme alanına ilişkin bulgularda öğrenciler işlemler ve kavramlar arasında bağlantılar kurarak formüller oluşturmuşlar, bu formülü doğru bir şekilde uygulayabilmişlerdir. Öğrencilerin bu süreci kolaylıkla matematikleştirebilmelerinin nedeni olarak Mayer, Lewis ve Hegarthy (1992)'in da belirttiği gibi problem çözme sürecinde ilk önce problem durumu ile ilgili niceliksel ilişkilere dayalı uygun zihinsel model oluşturmaları olabilir. Yüksek seviyede düşünme gerektiren formül oluşturma ve genelleme sürecinde öğrencilerin iletişim içinde olmaları etkili bir şekilde matematiksel hesaplar yapmalarında etkili olmuş olabilir.

Dikey matematikselleştirme süresinde geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin bulgularda öğrencilerin ölçü birimi kullanımı, mesafe kavramları, ve kenar, çevre, alan, ilişkilendirmeleri üzerine önemli sonuçlar elde edilmiştir. Öğrencilerin ölçü birimlerini kullanmayı sıklıkla önemsemediği, bu nedenle sıkça hata yapabildikleri anlaşılmaktadır. Birimleri kullanmaları onlarda problem çözmede kontrol mekanizması oluşturabilmektedir. Öğrenciler geometrik şekillerin görselleştirmesine bağlı olarak yanlış genellemeler yapılabilmekte, yanlış sonuçlar bulunabilmektedirler. Boya etkinliğinde birinci gruptaki öğrencilerin dikdörtgenler

prizması şeklinin açılımında kenarlar ile boyutları yanlış eşleştirmeleri, kare prizma ile dikdörtgenler prizma arasındaki farkı gözden kaçırmaları ve buna bağlı olarak; alan ve hacim hesabı konusunda yanlış genellemede bulunmaları bu duruma tipik bir örnek olarak gösterilebilir. Öğrencilerin kenar, çevre, alan, hacim kavramları işlemsel ve kavramsal olarak özümsemiş olmaları onların bu konularda problem çözümünde hızlarını ve performanslarını artıracak niteliktedir. Meyve bahçesi etkinliğinde öğrenciler ağaç aralıklarını görselleştirmede sorunlar yaşamışlardır. Bunun sonucunda hatalı sonuçlar bulmuşlar ve bağlantılar kurmuşlardır.

Dikey matematikselleştirme süresinde veri işleme öğrenme alanına ilişkin bulgularda öğrencilerin veri analizini kolaylaştırmak için tablo oluşturabildikleri, veri gruplarını özetleyebildikleri görülmektedir. Öğrenci çalışmaları ve diyalogları veri düzenleme sürecinin ilişkisel öğrenmenin bir ürünü olarak ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler aritmetik ortalamayı doğru uygulayabilmişlerdir. Buna karşın, bazı etkinliklerde aritmetik ortalama uygulamayı gerektirebilecek durumlarına bu kavramı uygulamayı düşünememişlerdir.

Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijer (2005), GME yaklaşımında birbiriyle ilişki ilkesinde derin bir matematik perspektifinden bakıldığında matematik içindeki bölümlerin ayrılamayacağı belirtmektedirler. Zengin içerikli problemleri çözmek, geniş bir matematik anlayışına ve matematik bilgisine sahip olunması gerektiği anlamına gelir. Öğrencilerin tüm öğrenme alanlarındaki yatay ve dikey matematikselleştirme süreçleriyle ilgili bulgular ele alındığında aynı öğrenme alanları içinde bulunan kavramların ve hatta farklı öğrenme alanları içindeki kavramların ilişkilerini yok sayıp birbirinden ayırmanın oldukça zor olduğu görülmektedir. Buna örnek olarak, boya etkinliğinde birimli oranın fark edilememesinin ardından alan ve hacim hesaplamaları konusunda öğrencilerin kargaşalar yaşamaları buna örnek gösterilebilir. Bu bulgular; GME yaklaşımından birbiriyle ilişki ilkesinde vurgulanan durum ile paralellik göstermektedir.

Finansal bağlamdaki modelleme etkinlikleri süresinde öğrenciler işlem ve prosedürden kaynaklı bazı hatalar yapmışlardır. Örneğin birinci gruptaki öğrenciler boya etkinliğinde yüzey alanı hesaplarken ve bisiklet sorusunda orantı hesaplamalarında yanlış hesaplamalarda bulunmuşlardır. İşlem ve prosedürden kaynaklı öğrencilerin yaptıkları bu hatalar; dikkatsizlikten olabileceği gibi konunun tam anlaşılmasından da olabilmektedir. Öğrenciler bu matematikselleştirme

süreçlerinin ardından bu etkinliklerde olduğu gibi yanlış genellemelerde ve çıkarımlarda bulunabilmektedirler. Bu nedenle dikey matematikselleştirme sürecinde yapılan matematiksel hatalar daha büyük boyutta zincirleme hatalar doğurabilmektedir. Modelleme etkinliklerinin matematik başarısı yüksek olan öğrenciler arasından seçilip uygulanmasına rağmen, bu öğrencilerin bazı etkinliklerde kavramlar arasında ilişki kurmakta zorluk çektiği ortaya çıkmıştır. Matematik başarısı yüksek olan bu öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerinde matematik kavramları arasında bağıntı kuramamalarına sebepleri sorgulanmalıdır. Ortaokul matematik programı incelendiğinde konular arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya yönelik kazanımların olmaması, bu konuda etkinliklerin uygulanmamasına sebebiyet verebilir.

Araştırmada öğrencilerin finansal bağlamdaki matematikselleştirme süreçleri birlikte ele alındığında, “öğrenciler finansal karar verirken matematiği etkili bir şekilde kullanabiliyorlar mı?” sorusuna cevap verebilmek için günlük hayat problemini matematiğe transfer etme, matematik kavramları içinde ilişki kurma, matematiksel işlem ve prosedürleri uygulama, finansal bilgiye sahip olma, matematik konularını finansa aktarabilme aşamaları önem taşımaktadır.

Ortaokul matematik programında her ne kadar finansal okuryazarlık başlığı altında kazanımlar geçerse de, matematik kavramları ve kazanımları öğrencilerin finansal okuryazarlığını destekleyecek niteliktedir. Bu kazanımlar dikkate alınarak; uygulanan etkinliklerde, harcama, biriktirme, yatırım, sigortalama ve enflasyon gibi finansal konulara yer verilmiştir. Öğrencilerin finansal okuryazarlıkları uygulanan bu etkinliklerde finansal kazanımlara göre şu şekilde değerlendirilebilir: “Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır ve yatırım alternatiflerini değerlendirir.” finansal kazanımlarına yönelik hazırlanan meyve bahçesi yatırım etkinliğinde öğrenciler finansal karar verirken, tabloda verilen kriterlerin önem sıralamasını belirlerken kimi zaman ikilemde kalmışlardır. Grup içi tartışmalar neticesinde sonuçları düşünerek alternatifleri değerlendirerek finansal kararlar alabilmişlerdir. “Farklı kaynaklardan finansal bilgiyi değerlendirir. Finansal kayıtları kullanmak ve tutmak için sistem geliştirir.” finansal kazanımlarına yönelik hazırlanan bisiklet etkinliğinde öğrencilerin finansal kayıtları kullanarak matematiksel yöntemlerle finansal bilgiyi değerlendirebildikleri görülmüştür. Buna karşın, bu etkinlikte öğrencilerin ürün fiyatlarındaki değişimi sadece teknolojinin

gelişimi ile ilişkilendirerek yıllar geçtikçe ürün fiyatlarının düşeceğini düşünmeleri, onların enflasyon bilincine sahip olmadıklarını göstermektedir.

“Yatırım alternatiflerini değerlendirir. Harcama ve biriktirme planları yapar. Bireysel finansal kararları için sorumluluk alır. Farklı kaynaklardan finansal bilgiyi bulur ve değerlendirir. Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır.” finansal kazanımlarına yönelik hazırlanan birikimini değerlendir etkinliği birikim konusuyla ilişkilidir. Bu etkinlikte kendi parasını biriktiren ve yatırım yaparak değerlendiren öğrencilerin daha geçerli finansal yorumlar yapabildikleri gözlenmiştir. Mandell, (2013) ve Bucciol ve Veronesi (2103) yaptığı araştırma bu durumu destekler niteliktedir. Bireylerin geriye dönük verileriyle elde ettiği araştırmada, harçlık vermenin yanı sıra, paranın nasıl kullanıldığı hakkındaki aile gözetimi, bütçelemeyi öğretmek, biriktirmenin önemini kavratmak öğrencilerin finansal okuryazarlığı açısından çok önemli etkenlerdir (Mandell, 2013, Bucciol ve Veronesi, 2103).

“Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır. Satın alma kararı vermek için piyasa araştırması yapar alternatifleri belirler ve doğru kararı verir.” finansal kazanımlarına yönelik hazırlanan boya etkinliği harcamayı konu almaktadır. Aile için ya da bireysel harcamalar öğrencilerin hayatlarının içinde olduğu için grupça daha hızlı ve sistematik finansal kararlar alabilmişlerdir. “Finansal kayıtları kullanmak için sistem geliştirir. Sağlık, ve hayat sigortalarının önemini ve amacını açıklar. Temel risk çeşitlerini belirler ve temel risk yönetimi metotlarını belirler.” Sigorta konusunda bilinçlenmeyi konu alan sigorta şirketi sorusunda da aynı şekilde sigorta yaptırmak konusunda deneyim sahibi olan öğrencilerin daha geçerli yorumlar yaptığı, konular arasında bağıntılar kurabildikleri görülmüştür. Uygulanan tüm etkinlikler dikkate alındığında da, öğrencilerin deneyim sahibi oldukları bağlamlarda daha iyi yorumlar yapabildikleri; matematik ile finans kavramları hakkında daha iyi bağıntılar kurarak yorumlar yapabildikleri ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın bulguları Drever ve arkadaşları (2015)' nin belirttiği finansal sosyalizasyon ve erken çocukluk ve gençlik dönemlerindeki deneyim tabanlı öğrenmeyi destekler niteliktedir.

Öğrencilerin finansal okuryazarlıkları, PISA finansal okuryazarlık standartlarına göre değerlendirildiğinde sonuçlar içerik, süreç ve bağlam olmak üzere üç genel başlıkta toparlanmıştır. İçerik alanına ilişkin bulgulardan birikimini değerlendir

etkinliğinde öğrencilerin paranın değeri ile ülkenin ekonomisi arasında genel bir ilişki kurdukları, buna bağlı olarak değerlendirme yapabildikleri ortaya çıkmaktadır. Buna karşın öğrencilerin finansal koşullar içeriğinde enflasyon gibi konulara yabancı oldukları gözlenmektedir. Finansal planlama ve yönetme içeriğinde öğrencilerin matematiksel işlemler yaparak finansal sonuç bulmalarına rağmen, yatırım araçlarından hangisi hakkında önbilgileri varsa onu seçmeye daha meyilli oldukları gözlenmiştir. Risk ve mükâfat içeriğine ilişkin tüm öğrencilerin bağlama göre geçerli yorumlarda buldukları ortaya çıkmaktadır. Finansal okuryazarlık süreç standartlarından öğrencilerin yaşantılarında varsa finansal bilgiyi belirleyebildikleri; finansal bilgiye ilişkin matematiksel hesaplara dayalı analiz ve değerlendirmelerde bulunabildikleri; bunun sonucunda etkili problem çözme sürecinde bulunarak, finansal bilgi ve anlayışa göre finansal kararlar verdikleri etkinlikler süresince anlaşılmaktadır. Finansal okuryazarlık bağlama ilişkin bulgulardan öğrencilerin eğitim ve iş ve toplumsal bağlamına yabancıyken, ev ve aile ve bireysel bağlama tanıdık oldukları gözlenmiştir. Etkinlikler boyunca öğrenciler arasında geçen diyaloglardan bu durumun onların yaşantı ve deneyimleriyle ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, uygulanan bu etkinliklerde, öğrencilerin finansal okuryazarlıklarının matematik eğitimi yoluyla ortaya çıkarmanın ve geliştirilmenin uygun olduğu öngörülmektedir. Özellikle uygulama esnekliği nedeniyle matematik uygulamaları dersi bunun için fırsat sağlamaktadır.

Öğrencilerin matematikselleştirme sürecinin ve finansal okuryazarlıklarının incelenmesi için modellemenin bir araç olarak değerlendirilmesi ele alındığında; matematiksel modellemenin bu süreci ortaya çıkardığı ve desteklediği anlaşılmaktadır. Uygulanan matematiksel modelleme etkinlikleri süresince; öğrenciler birbirlerine matematiksel açıklamalar yaparken, buldukları sonuçları ispatlamaya çalışırken; yazdıkları mektuplarda, yaptıkları sunumlarında yoğun bir iletişim içerisinde oldukları, matematiksel ve finansal dilin unsurlarını kullandıkları gözlemlenmiştir. Matematiksel ve finansal düşüncelerin grup olarak paylaşılması öğrencilerin kendi başlarına kuramadıkları bağlantıları kurmalarını sağlayarak, yatay ve dikey matematikselleştirme süreçlerini kolaylaştırmıştır. Bu süreçte daha iyi matematik ve finans anlayışı kazanmışlardır. Bu bulgular; Zawojewski, Lesh ve English (2003) ve Mousoulides, Pittalis ve Christou'nun (2006) da belirttiği matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel soru sorması, fikirlerini

savunması, düşüncelerini ispatlaması ve eleştirel düşünme için fırsatlar ortaya çıkarması konusunda olanak sağladığı görüşüyle paralellik göstermektedir.

5.2. Öneriler

Öneriler, araştırmaya yönelik öneriler ve uygulamaya yönelik öneriler olmak üzere iki başlıkta incelenmiştir.

5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler

Öğrencilerin finansal ve matematik bilgileri değerlendirildiğinde, öğrencileri finans ve matematik bilgisi olan, matematik bilgisi olan finans bilgisi olmayan, finansal bilgisi olan matematik bilgisi olmayan, finans ve matematik bilgisi olmayan, olmak üzere dört gruba ayırmak mümkündür. Bu araştırmanın katılımcıları matematik başarısı yüksek olan öğrencilerden seçildiği için araştırma birinci ve ikinci gruptaki öğrenciler hakkında önemli sonuçlar göstermesine rağmen, üçüncü ve dördüncü gruptaki öğrenciler hakkında bilgi verememektedir. Araştırmanın farklı başarı gruplarını da içine alacak şekilde gerçekleştirilmesi diğer bir araştırma konusu olarak düşünülebilir.

Bu araştırma yedinci sınıf öğrencilerinde incelenmiştir. Farklı yaş seviyelerindeki öğrencilerle de uygulanıp, karşılaştırmalar yapılabilir. Örnek verilecek olunursa, PISA finansal okuryazarlık sınavı 15 yaş grubuna uygulandığı için, bu araştırma 15 yaşında olan öğrencilere de uygulanarak, PISA'da finansal okuryazarlık ve matematiksel okuryazarlık bölümlerindeki sonuçlar ile karşılaştırmalar yapılabilir. Farklı sınıf seviyelerinde matematik programındaki konuların öğretiminin finansal kararlar almaya etkisini ortaya çıkaran araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışmada öğrencilerin finansal karar verirken matematikselleştirme süreçleri Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla modelleme etkinlikleri aracılığıyla incelenmiştir. Modelleme etkinliklerinden farklı yaklaşım ve yöntemler ile de incelemeler yapılarak karşılaştırmalar yapılabilir. Benzer finansal bağlamlardaki modelleme etkinlikleri uzun süreli ve geniş katılımlı ve kapsamlı çalışmalar yapılarak yaklaşımın matematisel öğrenci başarısına ve öğrencilerin finansal okuryazarlığına nasıl bir etki bıraktığı incelenebilir.

Bu çalışma nitel olarak ele alınmıştır, finansal okuryazarlık matematik eğitimi ilişkisini inceleyen deneysel çalışmalar yapılabilir. Finansal okuryazarlık programının farklı disiplinlerdeki programa entegre edilmesinin etkileri

araştırılabilir. Araştırmada finansal sosyalizasyonun önemi ortaya çıkmıştır; bu nedenle finansal okuryazarlık ve aile ilişkisini derinlemesine inceleyen araştırmalar yapılabilir.

5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler

Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmesi, bu uygulamada olduğu gibi öğrencilerin matematikselleştirme süreçlerini açığa çıkarmaya fırsat vermektedir. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrenciler arasındaki iletişimi artırarak öğrencilerin doğru bilgiyi etkili bir şekilde ulaşmasını da sağlamaktadır. Bu sebep ile matematik öğretmenlerine, matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanma şekli, sağladığı fırsatlar ile ilgili mesleki eğitimler verilmeli ve onların bilinçlenmeleri sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra öğretmen adayları için öğretmen yetiştirme programlarında matematiksel modelleme derslerine yer verilmelidir.

Araştırmada öğrencilerin matematikselleştirme süreçleri incelendiğinde öğrencilerin ilişkisel öğrenmelerinin önemi ortaya çıkmıştır. Bu nedenle öğretmenler konu anlatımında matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilere daha fazla vurgu yapmalı; öğretim etkinliklerini buna göre çeşitlendirmelilerdir. Öğrencilerin çözüm yollarının ve düşünce metodlarının farklılığını dikkate alarak öğretmenler gerçek hayat durumlarından örnekler sunarak öğretim yöntemlerinde çeşitlilik getirmelidir. Modelleme çalışmaları öğrencilerin ilişkisel öğrenmelerini açığa çıkaracak niteliktedir. Bu nedenle modelleme yöntemine dayalı araştırmalarda öğrencilerin ilişkisel öğrenmelerini açığa çıkaracak uygulamalar yapılabilir.

Öğrencilerin tüm etkinliklerde sayıların tam sayı çıkmaması durumunda şüpheye düşmesi, sonucun yanlış olduğunu düşünmeleri; yaptıkları işlemleri yeniden kontrol etme ihtiyacı hissetmeleri dikkat çekicidir. Tek cevap içeren sınav sisteminde öğrencilere kolay olsun diye tam sayı olması bu duruma neden olan etmenlerden biri olabilir. Bu nedenle öğrencilerin karşılaşacağı matematik sorularında ya da etkinliklerde sonucun tam sayı çıkmaması durumu da içermesi önerilmektedir. Öğretim programında yer alan tahmin kazanımlarına derslerde vurgu yapılmalıdır.

Bu araştırmada kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla hazırlanan yedinci sınıflar seviyesinde finansal bağlamdaki modelleme etkinliklerine benzer etkinlikler oluşturularak matematik ve matematik uygulamaları oğretim programlarına kullanılmak üzere entegre edilmesi sağlanabilir.

Öğrencilerin finansal okuryazarlık içerik alanlarından finansal koşullar, bağlam alanından eğitim iş ve toplumsal alanlarda daha da bilinçlenmeleri gerekmektedir. Bu nedenle mevcut olan derslerin programlarına vergi, enflasyon gibi konular dâhil edilebilir. Bilinçli tkretim aritmetiği kazanımlarına vurgu yapılabilir. Öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını artırmak için disiplinler arası yaklaşımlı destekleyecek şekilde seçmeli dersler konulabilir. Bazı modelleme etkinliklerinde oğrencilerin finans bağlamına uzak olması dikkat çekicidir. Matematik oğretim programına oğrencilerin finansal okuryazarlığını destekleyecek nitelikte kazanımlar eklenebilir. Ayrıca deneyim tabanlı finansal okuryazarlık ile ilişkili daha fazla araştırmanın yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akkan, Y., Baki A., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online*, 10(3), 812-823.
- Altıntaş, K. M. (2008), *Bireysel yatırımcılar açısından finansal eğitimin önemi*, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı, Sigorta Araştırma ve İnceleme Yayınları, İstanbul [Çevrim-içi: <http://www.tsev.org.tr/yayinlar/sigorta-arastirmalari-ve-inceleme-yayinlari-dizisi/bireysel-yatirimcilar-acisindan-finansal-egitimin-onemi-toplumda-finansal-okuryazarlik-duzeyinin-yukseltilmesi-ve-bireylerde-asgari-finans-kulturunun-olusturulma-sureci/> Erişim tarihi: 04.08.2015.]
- Altun, M. (2004). *İlköğretim ikinci kademedede (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaası.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- ANZ Money Business (2013). [Çevrim-içi: <http://www.anz.com.au/> Erişim tarihi: 04.08.2015.]
- ANZ Survey of Adult Financial Literacy in Australia (2005). [Çevrim-içi:available at: <http://www.anz.com/> Erişim tarihi: 01.08.2014.]
- ANZ Survey of Adult Financial Literacy in Australia (2003). [Çevrim-içi: <http://www.anz.com/> Erişim tarihi: 09.07.2014.]
- ANZ (with Roy Morgan Research) Adult Financial Literacy in Australia (2011). [Çevrim-içi: <http://www.anz.com/> Erişim tarihi: 04.08.2014.]
- Australian Bankers' Association ABA's Financial Literacy Program (2013). [Çevrim-içi: www.bankers.asn.au/ Erişim tarihi: 04.06.2015.]
- Australian Securities and Investments Commission (2012). Update on ASIC's MoneySmart project, [Çevrim-içi: <http://www.financialliteracy.gov.au> Erişim tarihi: 09.07.2015.]
- Batty, M, J. Collins M., and Odders-White E. 2015. Experimental evidence on the effects of financial education on elementary school students' knowledge, behavior, and attitudes. *The Journal Of Consumer Affairs*, 49 (1),69-96
- Bayazit, İ. (2015). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin gerçek-yaşam problemlerini çözerken sergiledikleri yaklaşımlar, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Educational Sciences: Theory & Practice* ,13(3) 1903-1927
- Bayazit, İ. (2013). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin gerçek-yaşam problemlerini çözerken sergiledikleri yaklaşımlar ve kullandıkları strateji ve modellerin incelenmesi. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1903.
- Bayram, S. (2010) *Finansal okur yazarlık ve para yönetimi davranışları: Anadolu Üniversitesi öğrencileri üzerine uygulama*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

- Bernheim, D., Garrettand D., & Maki D., (2001), Education an dsaving: The long-term effects of high school financial curriculum mandates. *Journal of PublicEconomics*, 85, 435-565.
- Best Practices for Personal Finance Education Materials, (2010). [Çevrim-içi:[http://www.jumpstart.org/assets/files/2010_J\\$-BestPracticesMaterials.pdf](http://www.jumpstart.org/assets/files/2010_J$-BestPracticesMaterials.pdf) Erişim tarihi: 07.03.2014 .]
- Best, J. R. & Patricia H. M. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81 (6): 1641–1660.
- Blomhoj, M., & Kjeldsen, T. (2006). Teaching mathematical modeling through project work. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38 (2), 163-177.
- Brenner, M. E., Mayer, R. E., Moseley, B., Brar, T., Duran, R., Reed, B. & Webb, D. (1997). Learning by understanding: The role of multiple representations in learning algebra. *American Educational Research Journal*, 34(4), 663-689.
- Bucciol, A., & Marcella V. (2013). Teaching children to save and life time savings: what is the best strategy? Rochester, NY: Social Science Research Network. [Çevrim-içi: <http://papers.ssrn.com/abstract=2275929> Erişim tarihi: 09.07.2015.]
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. Sınıflarda Ölçme Konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28 (2): 595–616.
- Carvalho, C.,& Solomon, Y. (2012). Supporting statistical literacy: what do culturally relevant/realistic tasks show us about the nature of pupil engagement with statistics. *International Journal of Educational Research*, 57-65.
- CaseStudies,(2016).[Çevrimiçi:http://www.nicurriculum.org.uk/microsite/financial_capability/case_studies.asp Erişim tarihi: 03.02.2014 .]
- Chacko, I. (2004). Solution of real-world and standard problems by primary and secondary school students: A Zimbabwean example. *African Journal of Research in SMT Education*, 8 (2), 91-103.
- Chen, H. ve Ronald P. V. (2002), Gender differences in personal financial literacy among college students. *Financial Services Review*, 11: 289-307.
- Chinnappan, M. (1998). Decomposing trigonometry problems for schema acquisition. *Journal Of Applied Research İn Education*, 2(1): 85-98.
- Cole, S., T. & Sampsonand B. Z. (2011), Pricesor knowledge? What drives demand for financial services in emerging markets?. *The Journal of Finance*, 66 (6),1933-1967.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions (secondedition)*. London: Sage.
- Çakır, Z. (2011). Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. Yayınlanmamış Yüksek

Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

- Danes, S. M. (1994). Parental perceptions of children's financial socialization. *Journal Of Financial Counselling and Planning*, 5, 127- 149
- Day, H. R.; & Ballard, D., (1996). *The classroom mini-economy: integrating economics into the elementary and middle school curriculum.*: Indiana Department Of Education, Indianapolis, IN.
- Day, R. & Jones, G. A. (1997). Building bridges to algebraic thinking. *Mathematics Teaching in the Middle Schools*, 2(4), 208-213
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & Laborde C., *International handbook of mathematics education*, 49-97. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21 (5): 335–341.
- Didis, G., Erbas, A. K., Cetinkaya, B, & Cakiroglu, E. (2014). Prospective secondary mathematics teachers' interpretations of students' thinking. *Research in Mathematics Education*, 16(1), 77–78.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Drever, A. I., Odders-White, E., Kalish, C. W., Else-Quest, N. M., Hoagland, E. M. & Nelms, E. N. (2015), Foundations of financial well-being: insights into the role of executive function, financial socialization, and experience-based learning in childhood and youth. *Journal of Consumer Affairs*, 49(1), 13–38.
- Eraslan, A. (2012). Prospective elementary mathematics teachers' thought processes on a model eliciting activity. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(4), 2953-2968. [Çevrim-içi: <http://docplayer.biz.tr/1200379-ilkogretim-matematik-ogretmen-adaylarinin-model-olusturma-etkinlikleri-uzerinde-dusunme-surecleri.html>, Erişim tarihi: 13.10.2015.]
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, Educational Sciences: Theory & Practice*, 4,(14),1607-1627
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli eğitimin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Erturan, D. (2007). *Yedinci sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Fauzan, A. (2002). *Applying realistic mathematics education in teaching geometry in Indonesian primary schools*. Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.

- Fernandes, D. Lynch J. G., & Netemeyer R. G. (2014). Financial literacy, financial education and downstream financial behaviors. *Management Science*, 60: 1861–1883.
- Evaluation of the NEFE high school financial planning program, (2004). [Çevrimiçi: http://childfinanceinternational.org/index.php?option=com_. Erişim tarihi: 09.08.2014.]
- Finansal erişim, finansal eğitim, finansal tüketicinin korunması stratejisi ve eylem planları, (2014). [Çevrimiçi: <http://www.spk.gov.tr/displayfile.aspx?action=displayfile&pageid=1076&ext=pdf> Erişim tarihi: 08.08.2015 .]
- Framework for the Development of Financial Literacy Baseline Surveys: A First International Comparative Analysis, (2009). [Çevrimiçi: <http://www.financial-education.org/papers.html> Erişim tarihi: 03.08.2015.]
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful?. *Educational Studies in Mathematics* (1), 3-8.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1979). Structure of mathematics and mathematical structures; an educational analysis. *Pedagogische Studiën*, 56(2), 51-60.
- Friedline, T. (2015). A developmental perspective on children's economic agency. In starting early for financial success: capability into action. *Journal of Consumer Affairs*, 49, 39-68.
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İzmir
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-β Press /Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. (1997). Instructional design for reform in mathematics education. In Beishuizen, Gravemeijer, & V. Lieshout (Eds.), *The Role of Contexts and Models in the Development of Mathematics Strategies and Procedures*, 13-34. Utrecht: CD-β Press.
- Gravemeijer, K., Hauvel M. V. & Streefland, L. (1990). *Context free productions test and geometry in realistic mathematics education*. The Netherlands: State University of Utrecht.
- Greenspan A, (2001). *The importance of financial education and literacy, Before the National Council on Economic Education*, The Federal Reserve
- Greer, B. (1993). The mathematical modelling perspective on world problems. *Journal of Mathematical Behaviour*, 12, 239-250.
- Groth R. E. (2009). Characteristics of teachers' conversations about teaching mean, median and mode, *Teaching and Teacher Education*, 25, 707–716

- Gürbüz, R. & Akkan, Y. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 64-76.
- Hathaway, I., Sameer K. (2008). Do financial education programs work?, federal reserve bank of cleveland working paper 08-03, [Çevrimiçi:www.clevelandfed.org/research. Erişim tarihi:04.09.2015.]
- Hauvel-Panhuizen, M. (1996). *Asserment and Realistic Mathematics Education*, Technicpress, Netherland.
- Hibbert, J., Beutler I., & Todd M. (2004). Financial prudence and next generation financial strain. *Journal of Financial Counseling and Planning*, 15 (2), 51–59.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986), Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis in J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, N. Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- INFE. (2009). Financial education programmes in schools: draft comparative analysis of selected financial education learning frameworks: international network on financial education.
- INFE. (2013). Financial Education For Youth And In Schools:Oecd/Infe Policy Guidance, Challenges And Case Studies, Financial literacy and education, Russia Trust Fund
- John, D. R. (1999). Consumer socialization of children: a retrospective look at twenty-five years of research. *Journal of Consumer Research*, 26 (3): 183–213.
- Johnson, E. and Margaret S. (2007). From financial literacy to financial capability among youth. *Journal of Sociology & Social Welfare*, 34 (3): 119–145.
- Kabael, T. & Akın, A., (2015). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve niceliksel muhakeme becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (2), 875-894
- Kartallıoğlu, S. (2005). *İlköğretim 3 ve 4.sınıf öğrencilerinin sözel matematikproblemlerini modellemesi: çarpma ve bölme işlemi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- .Kılıç, Ç. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının standart olmayan sözel problemlere verdikleri yanıtlar ve yorumlar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 55-74.
- Jinhee, K. & Chatterjee, S. (2013). Childhood financial socialization and young adults'financial management. *Journal of Financial Counseling and Planning*, 24 (1): 62.
- Kol, M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematikselleştirme sürecinin bir matematiksel modelleme etkinliği süresince incelenmesi*. Yüksek lisans Tezi, Odtü, Ankara
- Kolb, B., Mychasiuk, R., Muhammad A., Li Y., Frost D. O., & Gibb R. (2012). Experience and the developing prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of*

- Kuhlmann, E. (1983). On the economic analysis of the information seeking behavior of consumers. *Journal of Consumer Policy*, 6 (2), 231–237.
- Lesh , R.A., & Doerr, H. (2003). Foundations of model and modeling perspectives on mathematic teaching and learning. In R.A. Lesh and H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T., (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. In A. Kelly, R. Lesh (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education*. (pp. 591-646). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey. [Çevrim-
içi:http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/00_2.htmlErişim
tarihi:04.06.2015 .]
- Lesh, R.A., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A Project of the national council of teachers of mathematics*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Levias S.R., (2010). *Quantitative practices and adolescent learning in family financial decision making: Findings and implications from an ethnographic study*, Unpublished PHD. Dissertation, University of Washington
- Lucey, T. A.,& Maxwell, S. A. (2009). Preservice elementary teachers' confidence teaching about money. *Curriculum&Teaching Dialogue*, 11(1/2), 221-237.
- Lusardi, A. ve Olivia S. M. (2008). How much do people know about economics and finance. *Policy Brief*, Number 5: 1-5.
- Lusardi, A. (2009), U.S. Household savings behavior: the role of financial literacy, information and financial education programs, InC. Foote, L. Goetteand S. Meier (eds.), *Policy making Insights from Behavioral Economics*, Federal Reserve Bank of Boston, pp. 109-149.
- Mandell, L. (2007). four keys to a model youth program. *Credit Union Magazine*, 73(1), 7A.
- Mayer, R. E., Lewis, A. B. ve Hegarty, M. (1992). Mathematical misunderstandings: Qualitative reasoning about quantitative problems. *Advances in Psychology*, 91, 137-153.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Researchand Case Study Applications in Education* (second edition). San Francisco: Jossey-BassPublishers
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara: Yazar.
- Miyake, A., Naomi P., Friedman, M. J., Emerson, A., Witzki H., Howerter A., & Wager T. D., (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions

to complex 'frontal lobe' tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41 (1): 49–100..

- Moffitt, T. E., Arseneault L., Belsky D., Dickson N., Hancox R. J., Harrington H. L., Houts R., Poulton R., Roberts B. W., Ross S., Malcom R. Sears, W. Thomson M., Caspi A., & Heckman J. J., (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (7): 2693–2698.
- Mokros, J., & Russell, S. J. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 20–39.
- Moore, C., Karen L., & Karen S. (2001). *The self in time: Developmental perspectives*. Mahwah, NJ: Psychology Press.
- Mousoulides, M., Pittalis, M. ve Christou, C. (2006). Improving mathematical knowledge through modeling in elementary schools. J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka ve N. Stehlikova (Ed.). *Proceedings 30th Conference of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education*, 4, 201- 208.
- Mundy S., (2009). Financial education programmes in schools. *OECD Journal: General Papers*, Vol. 2008/3.
- Naresh, N. (2008). *Interplay between school mathematics and work place mathematics*. Unpublished Doctoral Dissertation, Illinois State University, Illinois.
- National standards in K-12 personal finance education, (2015). [Çevrimiçi: <http://www.jumpstart.org/> Erişim tarihi: 23.03.2015.].
- Nixom, i. M. (1969). Economic Education for Arkansas Elementary Schools teacher Guide.
- North Central Regional Educational Laboratory-NCREL, (2003). 21st century skills: Economic literacy [Çevrimiçi: <http://www.careersmarts.com/21/engauge21st.pdf>. Erişim tarihi: 07.09.2014.]
- OECD, (2005). Improving Financial Literacy Analysis of Issue and Policies.
- OECD, (2012). Guidelines on financial education at school and guidance on learning framework.
- OECD, (June 2009), Financial literacy and consumer protection: overlooked aspects of the crisis, OECD recommendation on good practices on financial education and awareness relating to credit.
- Oldham, J. (1999). Beginning pre-service teachers' approaches to teaching the area concept: identifying tendencies towards realistic, structuralist, mechanist or empiricist mathematics education. *European Journal Of Teacher Education*, 22(1), 23-43.
- Özdemir, E., & Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 332-343.

- Peng, T. M., Bartholomae S., Fox J. J., & Cravener G. (2007). The impact of personal finance education delivered in high school and college courses. *Journal of Family and Economic Issues*, 28 (2): 265–284.
- Personal Finance Group, (2016). [Çevrim-içi:http://www.pfeg.org/ Erişim tarihi: 02.08.2016 .]
- Pliner, P., Johnathan, L., Freedman, R. A., & Drake, P. (1996). *Children as Consumers: In the Laboratory and Beyond*. Cheltenham: E Elgar.
- Resources for teachers, (2015). [Çevrim-içi:http://nzcurriculum.tki.org.nz/Curriculum-resources/Financial-capability/Resources-for-teachers/Planning Erişim tarihi: 05.06.2015.]
- Duwall R.F. (2006). To th espeech at New York Journal Daily News.
- Romagnoli A. & Trifilidis M. (2013). “Does financial education at school work? Evidence from Italy; 155 [Çevrim-içi: www.bancaditalia.it Erişim tarihi: 07.09.2015.]
- Schoenfeld, A. H. (1982). Some thoughts on problem-solving research and mathematics education. In F. K. Lester And J. Garofalo (Eds.) *Mathematical problem solving: issues in research* (Pp. 27-37). Philadelphia: Franklin Institute Press.
- Seginer, R., Vermulst, A., & Shoyer S. (2004). The indirect link between perceived parenting and adolescent future orientation: A Multiple-step model. *International Journal of Behavioral Development*, 28 (4): 365–378.
- Sherraden, M. S. (2013). Building blocks of financial capability in financial capability and asset development, *Journal of Consumer Affairs*, 49, 1-12
- Soyeon S., Barber, B. L., Card, N. A., Xiao, J. J., and Serido, J. (2010). Financial socialization of first-year college students: the roles of parents, work, and education. *Journal of Youth and Adolescence*, 39 (12): 1457–1470.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), 88–95
- Edward S. E. & Jonides J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *science*, 283 (5408): 1657–1661.
- Soward, K. W. (2006). Resilience and self-control in at-risk preschool children: influences of maternal parenting style and self-control. dissertation abstracts international: Section B. *The Sciences and Engineering*, 67: 1169.
- Sriraman, B., & Lesh, R. (2006). *Beyond Traditional conceptions of modeling*. Zentralblatt fuer Didaktik der Mathematik, 38(3), 247-254.
- Stephan, M., and Akyüz, D, A. (2012), Proposed Instructional Theory for Integer Addition and Subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43, .428-464.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Norwell, 101 Philip Drive: Kluwer Academic Publishers Group.
- Suiter, M. & McCorkle, S. (2001). *Money math: Lessonsfor life*. MO: The Curators of theUniversity of Missouri. St. Louis.

- Suiter, M. (2007). *Effectiveness of an interdisciplinary approach to teaching mathematics and economics in middle school mathematics classrooms*. Doctoral dissertation, University of Missouri.
- Swan, M., Turner, R. & Yoon, C. (2006). The roles of modelling in learning mathematics. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education*. The 14. ICMI Study (s. 275-284). New York: Springer.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions- a model of goal and theory description in mathematics instruction*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Treffers, A. (1991). Realistic mathematics education in the Netherlands 1980-1990. In L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary School*. CD-β Press / Utrecht University, Freudenthal Institute, Utrecht.
- Tuan A., & Le, V. (2006). *Applying Realistic Mathematics Education in Vietnam: Teaching middle school geometry*. Unpublished Doctoral Dissertation, Potsdam University, The Institute of Mathematics, Germany.
- Tversky, B. (2001). Spatial schemas in depictions. In M. Gattis, Ed. *Spatial schemas and abstract thought*, pp. 79-111. Cambridge: MIT Press.
- Van Campenhout, G. (2015). Revaluing the role of parents as financial socialization agents in youth financial literacy programs. in starting early for financial success: capability into action, *Journal of Consumer Affairs*, 49 (1), 186-222
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. CD-Beta Press/Freudenthal Institute. Utrecht:
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Wijer, M. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands, *ZDM*, 37 (4), 287-307.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modelling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*, 4, 273-294.
- Vitt, L., Anderson, C., Kent, J., Lyter, D., Siegenthaler, J., & Ward, J. (2000). Personal finance and the rush to competence: Financial literacy in the U.S. [Çevrim-içi: <http://www.fanniemaefoundation.org/programs/pdf/> Erişim tarihi: 05.08.2014.]
- Scott W., Wackman D., & Wartella E. (1977). The Development of Consumer Information-Processing Skills: Integrating Cognitive Development and Family Interaction Theories. *Advances in Consumer Research*, 4, 166–171.
- Widjaja, W., & Heck, A. (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lesson on graphing at an Indonesian junior high school. *Journal of Science And Mathematics Education*, 26(2), 1-51.
- Wubbels, T., Korthagen, F., & Broekman, H. (1997). Preparing teachers for realistic mathematics education. *Educational Studies In Mathematics*, 32(1), 1-28.
- Zbiek, R., M., & Conner, A. (2006). Beyond motivation: Exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 69, 89–112.



EKLER DİZİNİ

EK 1. ETİK KURUL ONAY BİLDİRİMİ



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433 -31

06 Ocak 2016

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgili: 10.12.2015 tarih ve 2388 sayılı yazımız.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı doktora programı öğrencilerinden **Melike TURAL SÖNMEZ**'in Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER danışmanlığında yürüttüğü "Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Finansal Okuryazarlığa Etkisi" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 29 Aralık 2015 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Ömer UĞUR
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK 2. YEDİNCİ SINIF MATEMATİK PROGRAMINDA FİNANSAL OKURYAZARLIK İÇİN İÇERİK SUNABİLECEK KAZANIMLAR

7.1. Sayılar ve İşlemler

7.1.1. Tam Sayılarla Çarpma ve Bölme İşlemleri

7.1.1.1. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

7.1.1.2. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

7.1.4. Oran ve Orantı

Terimler: Orantı, doğru orantı, ters orantı

7.1.4.1. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.

• Günlük yaşam durumlarına ilişkin örnekler üzerinde çalışmalar yapılır.

7.1.4.2. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.

7.1.4.3. Gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafiklerini inceleyerek iki çokluğun

orantılı olup olmadığına karar verir.

7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem olarak ifade eder.

• Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır.

7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.

• Verilen gerçek yaşam durumları, bunlara ilişkin tablolar veya doğru grafikleri incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.

7.1.4.6. Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup

olmadığına karar verir.

• Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfetmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.

• Ölçek, karışım, indirim ve artış durumlarına ilişkin problemlere yer verilir.

7.1.5. Yüzdeler

7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur; belirli bir yüzdesi

verilen çokluğu bulur.

• Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesini tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.

7.1.5.3. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar

yapar.

• Bir sayıyı 1,07 ile çarpmanın bu sayıyı %7 artırmak; 0,93 ile çarpmanın bu sayıyı %7 azaltmak olduğu vurgulanır.

7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.

• Yüzde kavramına ilişkin çeşitli problemlere yer verilirken basit (bileşik olmayan) faiz problemleri de ele alınır. Formül vermeyi gerektirmeyen faiz problemleriyle sınırlı kalınır.

7.2. Cebir

7.2.1. Eşitlik ve Denklem

7.2.1.1. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri

kurar.

7.2.1.2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.

• Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya çıkarılması ya da iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitliğin korunması ele alınır.

• Ekleme ve çıkarma durumlarında eşitliğin korunduğunu göstermek için terazi veya benzeri denge modellerine yer verilir.

7.2.1.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

7.2.2. Doğrusal Denklemler

7.2.2.2. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak

nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.

• Tablo ile yapılan gösterimlerde sıralı ikililer biçiminde ifadelere de yer verilir.

7.4. Veri İşleme

7.4.1. Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama, Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama

Terimler: Çizgi grafiği, daire grafiği, ortanca (medyan), tepe değer (mod)

7.4.1.1. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar..

7.4.1.2. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.

- İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir.

7.4.1.3. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri elde eder ve yorumlar.

- Belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya

yönelik çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda gerektiğinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verilir.

7.4.1.4. Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu,

sütun grafiği veya çizgi grafiğiyle gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar.

- Farklı gösterimlerin birbirlerine üstün ve zayıf yönleri üzerinde durulur.

EK 3. MODEL OLUŞTURMA ETKİNLİKLERİ GÖRÜŞ ALMA FORMU

Değerli Akademisyen Hocalarım ve Lisans Üstü Öğrenci Arkadaşlarım,
Bu çalışma matematiksel modelleme perspektifinin ilkelerine göre hazırlanmış ders çerçevesinde yedinci sınıf öğrencilerin finansal karar vermede matematiği bir araç olarak kullanabilme becerileri ve öğrencilerin finansal okuryazarlıklarını incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Sizlerden, hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin Carlson, Lersen ve Lesh (2003)'in belirlediği model oluşturma etkinlikleri öğrenimsel prensiplerine uygun olması konusunda görüş alınacaktır. Sorduğum sorulara vereceğiniz cevaplarla ve fikirlerinizle bu araştırmaya katkıda bulunacaksınız. Sizden istenilen aşağıdaki soruları içtenlikle yanıtlamanızdır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ediyorum.

Kişisel Özellikler:

Aşağıdaki sorularda size uygun yerlerin altına tik atınız.

1- Doktora derecenizi aldınız mı?

Evet / Hayır

2- Eğer yüksek lisans öğrencisi iseniz, size uygun olanı işaretleyiniz.

Yüksek lisans öğrencisi / Doktora öğrencisi ders aşaması / Doktora öğrencisi tez aşaması

3- Daha önce modelleme çalıştınız mı?

Evet / Hayır

Lesh, Hoover, Hole, Kelly, & Post (2000), model oluşturma etkinlikleri düzenlenirken altı öğretimsel prensibe dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Bunlar:

1. Gerçeklik prensibi: Etkinlik gerçek ya da gerçeğe yakın verilere dayanan anlamlı ve öğrencilerin günlük yaşantılarıyla ilişkili olmalıdır.
2. Model oluşturma prensibi: Etkinlik öğrencilerde matematiksel olarak anlamlı bir yapıyı geliştirme gereksinimi uyandırmalıdır.

3. Öz değerlendirme prensibi: Bireyler kendi kendilerini değerlendirebilmeli ve çözümlerinin kullanılabilirliğini ölçebilmelidirler.
4. Model belgelendirme prensibi: Bireyler kendi düşünme süreçlerini çözümleri içinde gösterebilmelidir.
5. Yapıyı genelleme prensibi: “Geliştirilen model sadece onu geliştiren kişi için mi kullanışlıdır ya da farklı durumlarda paylaşılabilir, dönüştürülebilir, kolayca uyarlanabilir ve yeniden kullanılabilir bir düşünme şekli sağlamakta mıdır?” sorusuna cevap arar.
6. Etkili prototip prensibi: Üretilen model mümkün olduğunda basit ancak matematiksel olarak önemli olmalıdır. Aradan zaman geçtikten sonra farklı durumlarda söz konusu modelin hatırlanabilir ve yararlanılabilir olmasının da etkili prototip prensibi ile ilişkilendirilebilir (Lesh, Hoover, Hole, Kelly, & Post, 2000, p. 597).

Hazırladığım aktivitelerin bu prensiplere uygunluğu Uygun (U), Uygun Değil (D) Ve Geliştirilmeli (G) şeklinde değerlendirilecektir. Soruların prensiplere uygunluğu konusunda hangisini düşünüyorsanız lütfen tik atınız. Uygun olmadığını ya da geliştirilmeli şeklinde düşünüyorsanız altına gerekçesini yazınız.

	Gerçeklik prensibi:	Model oluşturma prensibi:	Öz değerlendirme	Model belgelendirme	Yapıyı genelleme prensibi:	Etkili prototip prensibi :
Soru	U D G	U D G	U D G	U D G	U D G	U D G
Meyve Bahçesi						
YORUM:						
Boya						
YORUM:						

YORUM:

Pastane

YORUM:

Hazırladığım aktivitelerin kazanımlara, sınıf seviyesine ve finansal standartlara uygunluğu Uygun (U), Uygun Değil (D) Ve Geliştirilmeli (G) şeklinde değerlendirilecektir. Hangisini düşünüyorsanız lütfen tik atınız.

Soru/Uygunluk	Kazanımlara uygunluk			Sınıf seviyesine uygunluk			Finansal standartlara uygunluk		
	U	D	G	U	D	G	U	D	G
Meyve Bahçesi									
Boya									
Bisiklet									
Sigorta Şirketi									
Bebek bezi									
İhtiyaç Kredisi									
Birikimini değerlendir									

Modelleme soruları hakkında ayrıca görüş ve öneriniz varsa lütfen ekleyiniz.

Ekler:

Ek 1: Modelleme etkinliklerinin betimlenmesi tablosu

Ek 2: K-12 Kişisel Finans Eğitimi Standartları (The Jump\$tart Coalition National Standards, 2007)

Ek 3: Finansal bağlamdaki modelleme etkinlikleri

EK 4. FİNANSAL STANDARTLARA UYGUNLUK UZMAN GÖRÜŞÜ ALMA FORMU

Hazırladığım aktivitelerin finansal standartlara uygunluğu Uygun (U), Uygun Değil (D) Ve Geliştirilmeli (G) şeklinde değerlendirilecektir. Hangisini düşünüyorsanız lütfen tik atınız. Gerekli gördüğünüz sorularda açıklama yapmak isterseniz yandaki sütundaki açıklama kısmına yazabilirsiniz.

Soru/Uygunluk	Finansal standartlara uygunluk			Açıklama
	U	D	G	
Meyve Bahçesi				
Boya				
Bisiklet				
Sigorta Şirketi				
Bebek bezi				
İhtiyaç Kredisi				

Birikimini değerlendir				
Pastane				

Modelleme soruları hakkında ayrıca görüş ve öneriniz varsa lütfen ekleyiniz.

Ekler

Ek 1: PISA finansal okuryazarlık içerik, süreç, bağlam kapsamı hakkında teorik çerçeve hakkında bilgi

Ek 2 : K-12 Kişisel Finans Eğitimi Standartları (The Jump\$tart Coalition National Standards, 2007)

Ek 3: Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Betimlendiği tablo

Ek 4: Finansal bağlamdaki modelleme etkinlikleri

EK 5. K-12 KİŞİSEL FİNANS EĞİTİMİ STANDARTLARI (THE JUMP\$TART COALİTION NATIONÄL STANDARDS, 2007)

Finansal sorumluluk ve karar verme

- 1- Bireysel finansal kararları için sorumluluk alır.
- 2- Farklı kaynaklardan finansal bilgiyi bulur ve değerlendirir.
- 3- Tüketici koruma yasalarını özetler.
- 4- Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır.
- 5- Finansal konuları tartışmak için iletişim stratejileri geliştirir.
- 6- Kişisel bilgileri korur.

Gelir ve kariyer

- 1- Kariyer seçeneklerini tanır.
- 2- Kişisel gelir kaynaklarını belirler.
- 3- Ev için yapılan ödemeleri etkileyen faktörleri tanımlar.

Planlama ve para yönetimi

- 1- Harcama ve biriktirme için plan geliştirir.
- 2- Finansal kayıtları kullanmak ve tutmak için sistem geliştirir.
- 3- Farklı metotlardaki ödemeleri kullanmanın nasıl olduğunu tanımlar.
- 4- Satın alma kararı verirken; piyasa araştırması, alternatiflerin belirlenmesi, doğru karar verilmesi gibi tüketici yetenekleri kullanır.
- 5- Hayırseverlik adına yapılan bağışı düşünür.
- 6- Kişisel finansal kararlar geliştirir.

Kredi ve borç

- 1- Farklı kredilerin fayda ve zararlarını belirler.
- 2- Kredi kayıtlarının amacını açıklar ve kredi rapor haklarını belirler.
- 3- Borç problemlerini düzeltmek ve borç problemlerinden kaçınmak için yollar arar.
- 4- Tüketici kredisi hakkındaki mevzuatı bilir.

Risk yönetimi ve sigorta

- 1- Temel risk çeşitlerini ve temel risk yönetimi metotlarını belirler.
- 2- Varlık ve mali sorumlulukları korunmanın önemi ve amacını açıklar.
- 3- Sağlık , hayat ve engellilik sigortalarının önemini ve amacını açıklar.

Biriktirme ve yatırım

- 1- Biriktirmenin finansal refaha olan faydasını tartışır.
- 2- Yatırımın refaha etkisini ve finansal hedeflere ulaşmaya yardımını açıklar.
- 3- Yatırım alternatiflerini değerlendirir.
- 4- Yatırımı nasıl alıp satacağını tanımlar.
- 5- Verginin yatırılan sermayenin gelir oranını nasıl etkileyeceğini açıklar.
- 6- Finansal piyasayı düzenleyen otoritelerin yatırımcıları nasıl koruduğunu araştırır.



EK 6. FİNANSAL BAĞLAMDAKİ MODELLEME SORULARININ UZMAN GÖRÜŞÜNDEN ÖNCEKİ HALİ

MEYVE BAHÇESİ- YATIRIM

Finansal Kazanım: Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır. Yatırım alternatiflerini değerlendirir.

Matematik kazanımı: Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. Alan ile ilgili problemleri çözer.

Tartışma soruları:

- 1- Yatırım yapmak nedir? Yatırım yapan bir yakınınız var mı?
- 2- Yaşamınızda hiç meyve bahçesinde buldunuz mu? Bulduysanız hangi ağaç/ağaçlar dikiliydi?
- 3- Meyvecilikle uğraşan hiç tanıdığınız var mı?
- 4- Meyve yetiştiriciliğinde ne gibi riskler vardır? Bu riskler için ne gibi önlemler alınabilir?
- 5- Ağaç dikerken ağaçların türüne göre nelere dikkat edilmelidir?



Problem: Çiftçi Ahmet Bey'e babasından bir kenarı 40 metre olan kare şeklinde tarla miras kalmıştır. Ahmet Bey bu tarlayı meyve bahçesine dönüştürmeyi düşünmektedir. En uygun bir ağaç türü dikerek meyve bahçesi yatırımı yapmak için araştırma yapmaktadır. Araştırmaya tarlanın bulunduğu iklime ve coğrafyaya uygun olan ağaçların neler olduğu ile başlamıştır. Ardından bu ağaçların kaç yılda ürün verdiği, dikilecek ağaçların aralıklarının kaç metre olması gerektiği, bir ağaçtan ortalama kaç kg. meyve toplandığı, ürünün son beş yıldaki ortalama fiyatı ve ürünün iklim koşullarına uyumu gibi ulaştığı bilgileri tablo yapmıştır. Ahmet Bey hesaplama yapmakta ve karar vermekte zorluk çekmektedir. Ahmet Bey'e en fazla gelir sağlayacak ağaç türünün hangisi olduğu konusunda onu ikna edecek ve

seçiminizin metodunu anlatacak, aynı zamanda her çiftçinin faydalanabileceği bir mektup yazınız.

Ağaç türü	Ağaçların aralıklarının kaç metre olması gerektiği (metre)	Ağacın dikildikten kaç yıl sonra ürün verdiği	Bir ağaçtan yıllık ortalama kaç kg. meyve toplandığı	Ürünün kg. başına ortalama fiyatı (₺)	Bir ağacın ortalama kaç yıl yaşadığı	Ağacın iklim koşullarına uyumu
Armut	5	5	40	3	300	Orta
Ceviz	10	5	35	20	500	yüksek
Nar	4	6	100	2	70	Orta
Zeytin	5	4	20	5	500	yüksek

BOYA – HARCAMA

Finansal Kazanım: Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır. Satın alma kararı vermek için piyasa araştırması yapar alternatifleri belirler ve doğru kararı verir.

Matematik kazanımı: Alan ile ilgili problemleri çözer. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.

Tartışma Soruları:

- 1- Odanızın boyasının rengini siz mi seçersiniz? Eğer siz seçiyorsanız renk seçimi yaparken nelere dikkat edersiniz?
- 2- Evinizde boya badana işleri ne sıklıkla yapılır?
- 3- Evinizde boya badana işlerini kim yapar?
- 4- Evinizin boyanması için ne kadar boya alınması gerektiğine nasıl karar verirsiniz?

Problem:

Atahan Bey yeni taşınacağı 3+1 evi güzelleştirmek için iki odasını boyamak istiyor. Taşınacağı evin bu iki odasının renginde değişiklik yapacağı için her bir odaya 3 kat boya yapması gerekmektedir. Odaların kapı ve pencerelerini ise boyamayacaktır. Atahan Bey odaların ebatlarını da düşünerek boya alacaktır. Her biri dikdörtgenler prizması şeklinde olan bu iki odanın ebatları şu şekildedir:

	En (m.)	Boy (m.)	Yükseklik(m.)	Kapının ebatları(m.)	Pencerenin ebatları(m.)
Salon:	5	6	3	1-2	1,5-2 'lik 2 tane
Oturma odası:	4	5	3	1-2	1,5-2'lik 1 tane

Edindiği bilgiye göre; 1 lt boya ile 8 metre karelik alanı bir kat boyanabilmektedir. Atahan Bey bu ayki bütçesinden bu odaları boyamak için en hesaplı şekilde boya seçimi yapacaktır. Yaptığı pazar araştırmasının ardından edindiği bilgiye göre boyanın belirli ölçülerdeki litre fiyatları şu şekildedir

Duvar boyası (l.)	Kutu fiyatı (₺)
,5	33,00
3,75	46,00
7,5	92,00
15	176,00

Tavan boyası (l.)	Kutu fiyatı (₺)
2,1	8,00
6	21,50
10,5	34,50

Sizden istenen Atahan Bey'e aşağıdaki sorulara cevap alabileceği; evini kendisi boyayacak herkese rehber olabilecek; bir mektup yazarak ona yardımcı olmanızdır.

- 4- Evinin ebatlarına göre boyama için ne kadar boya gerekmektedir?
- 5- Odaların ikisini de aynı renge boyamak istediğinde; hangi kutulardan seçmek daha hesaplıdır?
- 6- Odaları farklı renklere boyamak; Atahan Bey'in boya için ayıracağı maliyetini etkiler mi? Etkiler ise nasıl?

BİSİKLET PROBLEMİ – Enflasyonu Anlamak

Finansal kazanım: Farklı kaynaklardan finansal bilgiyi değerlendirir. Finansal kayıtları kullanmak ve tutmak için sistem geliştirir.

Matematik kazanımı: Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. Gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafikleri inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. Birçokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya

yönelik hesaplamalar yapar. Birçokluğu diğer birçokluğun yüzdesi olarak hesaplar. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.

Hazırlık soruları:

- 1- Bir hobiniz var mı?
- 2- Bu hobinizi uygulayabilmeniz için araç gereç gerekiyor mu? Eğer gerekiyorsa bu araç gereci nasıl temin ediyorsunuz?
- 3- Hobiniz için gerekli araç gereci şimdi alsanız, bundan 5 yıl sonraki fiyatı nasıl olur? Eğer fiyat değişirse bu fiyat değişikliğinin sebepleri neler olabilir?

2015 yılı bisiklet olimpiyatlarında birinci olan Çağan'ın 15 yaşındayken en büyük hobisi bisiklete binmektir. Bu nedenle bisiklet turnuvaları kulübüne üye olmuştur. Çağan, kulüpteki bisiklet turnuvalarında gruptan ayrılmayarak diğer kişilerle aynı hızda gidebilmesi için kaliteli bir bisiklet almak istemekteydi. Çağan 15 yaşındayken, bu nedenle dedesinden 800 ₺ borç alarak istediği bisikleti almıştı. Bugün 20 yaşında bir milli sporcu olan Çağan, maaş aldığı için dedesinden aldığı bu parayı geri vermek istemektedir. Fakat 5 yıl önce 800 ₺'nin bugün kaç ₺'ye denk geldiğini hesaplayamamaktadır.



Sizin için genel fiyatlar düzeyini ölçen bazı ürünlerin 5 yıl önceki ve günümüzdeki etiket fiyatlarını bulduk. Çağan'ın dedesine borcunu ödemesi için, 5 yıl önceki 800 TL'nin satın alma gücünün bugün kaç TL'ye denk geldiğini bulması gerekmektedir. Çağan'a bu konuda yardımcı olan bir mektup yazınız.

(“The Sears Catalogue Problem” den uyarlanmıştır
(http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/00_2.html#appenda)

ÜRÜ N NO	ÜRÜN	5 YIL ÖNCEKİ FİYATI	GÜNÜMÜZ FİYATI
1	Ekmek	0,40 ₺	1,00 ₺
2	Spor Aleti	100,00 ₺	225,00 ₺
3	Metro Bileti	1,60 ₺	2,00 ₺
4	Gr Altın	52,00 ₺	104,00 ₺
5	Buzdolabı	1 400,00 ₺	3 080,00 ₺

6	1 Kg. Un	2,30 ₺	5,75 ₺
7	Paten fiyatı	100,00 ₺	190,00 ₺
8	1 L. Benzin	3,60 ₺	5,40 ₺
9	Fuotbol topu	25,00 ₺	40,00 ₺
10	Kamera	200,00 ₺	360,00 ₺

SİGORTA ŞİRKETİ

Finansal kazanım: Finansal kayıtları kullanmak için sistem geliştirir. Sağlık, ve hayat sigortalarının önemini ve amacını açıklar. Temel risk çeşitlerini belirler ve temel risk yönetimi metotlarını belirler.

Matematik kazanımı: Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir. Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.

Tartışma soruları:

- 1- Sigortacı tanıdığınız var mı?
- 2- Trafik sigortası hakkında bilginiz var mı? Neden arabalarımızı trafik sigortası yaptırırız?
- 3- Sigortacılar ücretlendirme yaparken neye göre karar verirler?

Problem:



Trafik sigorta işine yeni başlayan Tarık Bey, fiyatlandırma için sizden yardım istemektedir. Tarık Bey ehliyeti olan toplam 20 000 000 kişi ve kazaya karışan toplam 400 000 kişiye ilişkin TÜİK Trafik Kaza İstatistikleri'ni sizin için bulup, ekte göndermiştir. İstatistikleri göz önünde bulundurarak trafik sigorta acentesi olan Tarık Bey'e kazaya karışan sürücü özelliklerinin fiyatlandırmada nasıl bir kriter olabileceğini izah ediniz. Ayrıca fiyatlandırma için model oluşturunuz. Bu fiyatlandırmanın gerekçesini hesaplarla birlikte anlatan, tüm sigorta şirketlerine örnek oluşturabilecek bir mektup yazınız (Veriler arka sayfadadır).

TÜİK KAZAYA KARIŞAN SÜRÜCÜ ÖZELLİKLERİ VERİLERİ (2015)

Cinsiyet	Kazaya Karışan Sürücü sayısı	Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı
Kadın	160.000	5000000
Erkek	240.000	15000000

Medeni durum	Kazaya karışan sürücü sayısı	Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı
Evli	200.000	16000000
Bekar	200000	4000000

Yaş grubu	Kazaya karışan sürücü sayısı	Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı
18-20	24000	1200000
21-24	40000	2000000
25-35	240000	12000000
35-64	80000	4000000
65+	16000	800000

Mezuniyet durumuna göre eğitim durumu	Trafik kazalarına karışan sürücü sayısı	Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı
İlkokul	160000	5000000
Ortaokul	80000	3000000
Lise	120000	8000000
Üniversite	30000	2500000
Lisansüstü	10000	1500000

Sürücü belgesi türü	Açıklama	Trafik kazalarına karışan sürücü sayısı	Ehliyeti olan Toplam Sürücü sayısı
A1 Sınıfı	Motorlu Bisiklet kullanacaklar için	600	30000
A2 sınıfı	Motosiklet kullanacaklar için	30000	1500000
B sınıfı	Otomobil, Minibüs veya Kamyonet Kullanacaklar için	230000	11500000

C sınıfı	Kamyon kullanacaklar için	20000	1000000
D sınıfı	Çekici kullanacaklar için	9500	475000
E sınıfı	Otobüs kullanacaklar için	100000	5000000
F sınıfı	Lastik tekerlekli traktör kullanacaklar için	1600	80000
G sınıfı	İş makinesi türünden motorlu araçları kullanacaklar için	1600	80000
H sınıfı	Hasta ve sakatların kullanabileceği biçimde özel tertibatlı olarak, imal, tadil veya teçhiz edilmiş motosiklet veya otomobil türünden araçları kullanacaklar için	800	40000
K sınıfı	Sürücü adaylarının alacağı sürücü belgesi sınıfına uyan araçları sürmeyi öğrenmeleri için	300	15000
Askeri ehliyet	Askeri ehliyet	400	20000
Uluslararası ehliyet	Uluslararası ehliyet	5200	260000

BİRİKİMİNİ DEĞERLENDİR

Finansal Kazanım: Yatırım alternatiflerini değerlendirir. Harcama ve biriktirme planları yapar. Yatırımın refaha etkisini ve finansal hedeflere ulaşmaya yardımını açıklar. Bireysel finansal kararları için sorumluluk alır. Farklı kaynaklardan finansal bilgiyi bulur ve değerlendirir. Alternatif ve sonuçları düşünerek sistematik finansal kararlar alır.

Matematik kazanımı: Birçokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur; belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulur. Birçokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.

Hazırlık Soruları:

- 1- Bayram paralarınızdan ya da harçlıklarınızdan para biriktirebiliyor musunuz?
- 2- Eğer bir miktar para artırabiliyorsanız, arttırdığınız bu paraları nasıl değerlendiriyorsunuz?

Problem: 15 yaşındaki Hale üç sene boyunca bayram harçlıklarından, bursundan ve harçlığından 2 000 ₺ biriktirmiştir. Bu paraya üç sene boyunca hiç dokunmayarak 2013 yılından 2015 yılına kadar kumbarasında saklamıştır.



Son üç yıl boyunca yıllık faiz, altın ve doların değişimi tabloda verilmiştir.

Yatırım türü/ Yıl	2013 başı-	2013sonu	2014 başı	2014 sonu	2015 başı	2015 sonu
Yıllık faiz oranı	%10		%9		%12	
gr. altın fiyatı	80.00 ₺	100.00 ₺	100.00 ₺	105.00 ₺	105.00 ₺	84.00 ₺
1 Dolar	2.00 ₺	1.80 ₺	1.80 ₺	2.25 ₺	2.25 ₺	2.70 ₺
1 Euro	2.50 ₺	2.60 ₺	2.60 ₺	3.25 ₺	3.25 ₺	3.12 ₺

Hale şu soruların cevaplarını merak etmektedir:

- 1- Hale artırdığı bu parayı farklı şekilde değerlendirseydi en fazla kazancı nasıl sağlamış olurdu? Halenin parası 2015 yılı sonunda en fazla ne kadar olurdu?
- 2- Hale 2013 ve 2015 tarihleri arasında en fazla getirisi olan yatırımı önceden öngörebilir miydi? Öngörebilseydi bu tahmini neye dayandırarak yapabilirdi?
- 3- Parasının hiçbirşeye yatırmazsa ne kadar kaybeder ve değerini yitirme riskini azaltmak için ne gibi önlemler alabilir?

Bu konuda Hale'ye yukarıdaki sorulara cevap bulabileceği; parasını değerlendirmek isteyen her kişinin de faydalanabileceği bir mektup yazınız.

EK 7. ORJİNALLİK RAPORU

Turnitin Document Viewer - Google Chrome
https://turnitin.com/dv?lang=en_us&o=693130291&s=3&u=1036988607

melike tez Melike Tural Sönmez Tez - DUE-17-Aug-... Roadmap Paper 1 of 1

Originality GradeMark PeerMark

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME
BY MELİKE TURAL SÖNMEZ

turnitin 4% SIMILAR OUT OF 8

Match Overview

1	Submitted to Konya Ne... Student paper	1%
2	Submitted to Firat Üniv... Student paper	<1%
3	globalders.com Internet source	<1%
4	Submitted to Balıkesir ... Student paper	<1%
5	docplayer.biz.tr Internet source	<1%
6	adumilas.adu.edu.tr Internet source	<1%
7	acikerisim.deu.edu.tr Internet source	<1%
8	katalog.hacettepe.edu.tr Internet source	<1%

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE MATEMATİKSELLEŞTİRME SÜREÇLERİNİN VE FİNANSAL OKURYAZARLIKLARININ İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION OF SEVENTH GRADE STUDENTS' MATHEMATIZING PROCESS AND FINANCIAL LITERACY THROUGH MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITIES

Melike TURAL SÖNMEZ

25
hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
Doktora Tezi
olarak hazırlanmıştır.

PAGE: 1 OF 170

Text-Only Report

17:14
03.08.2016

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	MELİKE TURAL SÖNMEZ
Doğum Yeri	AYDIN
Doğum Tarihi	15.04.1985

Eğitim Durumu

Lise	Aydın Ortaklar Anadolu Öğretmen Lisesi	2003
Lisans	Boğaziçi Üniversitesi	2009
Yüksek Lisans	Çukurova Üniversitesi	2012
Yabancı Dil	İngilizce: Okuma (Çokiyi), Yazma (İyi), Konuşma (İyi)	

İş Deneyimi

Stajlar	İstanbul Ted Vakfı Okulları İstanbul Enka Vakfı Okulları İstanbul Tevfik Fikret İlköğretim Okulu	2008-2009 2008-2009 2004-2005
Projeler	Doç. Dr. Finlay McQuade başkanlığında İlköğretim matematik öğretmenleri için problem çözme stratejileri etkinlik hazırlama (Web sitesi: http://pred.boun.edu.tr/ps/)	2004-2006
Çalıştığı Kurumlar	Ted Ankara Koleji- Matematik öğretmeni İstanbul Aydın Üniversitesi –Öğretim görevlisi İstanbul Enka Vakfı Okulları- Matematik Öğretmeni Özel Tarsus Sev İlköğretim Okulu –Matematik Öğretmeni	2015-2014 2012-2014 2010-2011 2009-2010

Akademik Çalışmalar

Yayınlar (Ulusal, uluslararası makale, bildiri, poster vb gibi.)

Olkun,S., Çelik E., Tural Sönmez, M, Can D.,(2014) “İlköğretim Birinci Sınıf Türk Öğrencilerinde Sayma İlkelerinin Gelişimi” *Başkent University Journal Of Education*1(2), 115-125

Tural M., (2013).Prospective Elementary School Teachers’ Interpretation of Non Traditional-Arithmetic Operations, *Journal of Educational and Instructional Studies in the World* 3(2), 29-36

Tural Sönmez, M., (2013) Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bölme İşleminin Anlaşılmasından Kaynaklanan Kesirlerde İşlemler Konusundaki Kavram Hatalarının Analizi 12. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS), Aydın, Türkiye.

Tural Sönmez M, Artut P, (2012). Web üzerinden sunulan eğitsel matematik oyunlarının kesirler ve ondalık sayılara ilişkin öğrenci başarısına etkisi 10 Fen ve Matematik eğitimi kongresi-Niğde Üniversitesi (Sözlü Bildiri)

Seminer ve Çalıştaylar

2015 “Zeka Oyunları Dersi Öğretmen Eğitim Semineri” Türk Beyin Takımı

2014 “Cognitive Diagnosis Modeling: A General Framework Approach”
Assoc.Prof. Jimmy De La Torre (4. Eğitimde Ve Psikolojide Ölçme Ve Değerlendirme Kongresi (Uluslararası Katılımlı))

2014 “Açık Uçlu Madde Hazırlama Ve Puanlama” **Prof. Dr. Nükhet Demirtaşlı** (4. Eğitimde Ve Psikolojide Ölçme Ve Değerlendirme Kongresi (Uluslararası Katılımlı))

2011 “Web Tabanlı Oyunlarla Matematik Eğitimi” 14. Enka Okulları Bahar Dönemi Öğretmenler Konferansı (Sunum Sertifikası)

2010 13. Güz Dönemi Öğretmenler Konferansı- Eyüboğlu Okulları (Katılım Sertifikası)

2009 “Geometri Dersinde Sketchpad Kullanımı” Tarsus Amerikan Koleji Okulları Profosyonel Gelişim Günleri(Sunum Sertifikası)

2009 “Geogebra Kullanımı” ” Tarsus Amerikan Koleji Okulları Profosyonel Gelişim Günleri (Katılım Sertifikası)

2009 Güz Dönemi Öğretmenler Konferansı - Koç Okulları (Katılım Sertifikası)

2009 “Smartboard Ve Moodle Kullanımı” Tarsus Amerikan Koleji Okulları Profosyonel Gelişim Günleri(Katılım Sertifikası)

.....

Sertifikalar

--

İletişim

e-Posta Adresi	mtural5@yahoo.com

Jüri Tarihi	22.07.2016
--------------------	------------