



**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN LİMİT VE SÜREKLİLİK
KONUSUNDA MUHAKEME VE ÜSTBİLİŞSEL
GELİŞİMİNİN IMPROVE MODELİ İLE
İNCELENMESİ**

Furkan ÖZDEMİR

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2019

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN LİMİT VE SÜREKLİLİK KONUSUNDA MUHAKEME
VE ÜSTBİLİŞSEL GELİŞİMİNİN IMPROVE MODELİ İLE İNCELENMESİ**

(Investigation of Reasoning and Metacognitive Development of High School Students on The
Subject of Limit and Continuity With Model of IMPROVE)

DOKTORA TEZİ

Furkan ÖZDEMİR

Danışman: Prof. Dr. Abdullah KAPLAN

Erzurum
Haziran, 2019

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Furkan ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “Lise Öğrencilerinin Limit ve Süreklilik Konusunda Muhakeme ve Üstbilişsel Gelişiminin IMPROVE Modeli ile İncelenmesi ” başlıklı çalışması 24 / 06 / 2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Fatih ÖZMANTAR
Gaziantep Üniversitesi

Danışman: Prof. Dr. Abdullah KAPLAN
Atatürk Üniversitesi

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU
Atatürk Üniversitesi

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU
Atatürk Üniversitesi

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZTÜRK
Bayburt Üniversitesi


.....


.....


.....


.....

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

28 Haziran 2019



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Lise Öğrencilerinin Limit ve Süreklilik Konusunda Muhakeme ve Üstbilişsel Gelişiminin IMPROVE Modeli ile İncelenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

24 / 06 / 2019



Furkan ÖZDEMİR

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimin her aşamasında destek olan, cesaretlendiren, deneyimlerini paylaşan, her konuda yardımcı olan ve danışmanlığımı yaptığı günden bu yana bana güven veren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Abdullah KAPLAN'a teşekkür ederim.

Değerli görüşleri ile çalışmalarımnda beni cesaretlendiren, yönlendiren sayın Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU'na ve tez jürimde yer alarak görüşlerini ve önerilerini esirgemeyen ayrıca çalışmam için yapmış oldukları katkılardan dolayı Prof. Dr. Mehmet Fatih ÖZMANTAR, Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZTÜRK hocalarıma teşekkür ederim.

Tezin her aşamasını benimle yaşayan, bana her konuda destek olan, sevgi ve hoşgörü gösteren, maddi ve manevi olarak hep yanımda olduğunu hissettiğim sevgili eşim Hüsra ÖZDEMİR'e şükranlarımı sunuyorum. Hayatım boyunca maddi manevi desteklerini esirgemeyen anneme, babama ve kardeşlerime teşekkür ediyorum.

“2211-A Genel Yurtiçi Doktora Burs Programı” ile doktora öğrenimim süresince bana burs desteği sağlayan, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) katkılarından dolayı teşekkür ediyorum.

Çalışmam için gerekli izinleri veren Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne ve uygulamamı yapmış olduğum okuldaki matematik öğretmenine, öğrencilere ve personele teşekkürlerimi sunuyorum.

Furkan ÖZDEMİR

ÖZ

DOKTORA TEZİ

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN LİMİT VE SÜREKLİLİK KONUSUNDA MUHAKEME VE ÜSTBİLİŞSEL GELİŞİMİNİN IMPROVE MODELİ İLE İNCELENMESİ

Furkan ÖZDEMİR

Haziran 2019, 414 Sayfa

Amaç: Bu araştırmanın amacı, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin uygulandığı lise 12. sınıf öğrencilerinin matematik dersi “limit ve süreklilik” konusunda matematiksel muhakeme ve üstbilis becerilerinin gelişimini incelemektir.

Yöntem: Araştırma, 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılında birinci yarıyılında Doğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan bir devlet lisesinde öğrenimine devam etmekte olan 65 on ikinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Bu araştırmada, araştırmanın amacına uygun olarak nicel ve nitel araştırma yaklaşımları birlikte kullanılmıştır. Nitel ve nicel araştırma yaklaşımları bir arada kullanıldığında birbirlerinin eksik yönlerini tamamlayarak daha güçlü bir bakış açısı sunabilirler. Araştırmanın nicel boyutu, deneysel model olarak tasarlanmıştır. Araştırmada, lisede yer alan iki sınıftan biri üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile desteklenmiş öğretim yönteminin yapıldığı deney grubu olarak diğer sınıf ise MEB matematik ders öğretim programının uygulandığı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın nitel boyutu ise durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel ve kestirimsel istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmanın nicel boyutu için yapılan analizlerde matematiksel muhakeme beceri kategorilerinin tümünde ön test sonucu gruplar arasında fark bulunmazken son test sonucuna göre deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Diğer yandan araştırmanın nitel boyutunda ise katılımcıların üstbilis beceriler sergiledikleri tespit edilmiş ve açıklanmıştır.

Sonuç: Araştırma sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin muhakeme becerileri kontrol grubuna göre daha fazla gelişme göstermiştir. Diğer yandan sergilenen üstbilis davranışlar katılımcılar bazında değerlendirildiğinde tüm etkinlik kartlarında deney grubu katılımcılarının kontrol grubu katılımcılarına göre daha fazla sayıda üstbilis davranış sergiledikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Muhakeme, üstbilis, IMPROVE, limit ve süreklilik, lise öğrencileri.

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

INVESTIGATION OF REASONING AND METACOGNITIVE DEVELOPMENT OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON THE SUBJECT OF LIMIT AND CONTINUITY WITH MODEL OF IMPROVE PROCESS

Furkan ÖZDEMİR

June 2019, 414 Pages

Purpose: The aim of this study is to investigate the development of mathematical reasoning and metacognitive skills of 12th grade students in mathematics subject of limit and continuity in which metacognitive skills oriented model (IMPROVE) is applied.

Method: The research was carried out with 65 twelfth grade students in the first semester of the 2016-2017 Academic Year. In this research, quantitative and qualitative research approaches are used together for the purpose of the research. When qualitative and quantitative research approaches are used together, they can provide a stronger perspective by completing each other's missing aspects. The quantitative dimension of the study was designed as an experimental model. In the research, one of the two classes in the high school was determined as the experimental group to be supported by metacognitive skills-oriented model (IMPROVE) and the other class was determined as the control group where Ministry of Education mathematics curriculum would be applied. The qualitative dimension of the study was designed as a case study. Descriptive and predictive statistical methods were used to analyze quantitative data. In the analysis of qualitative data, content analysis methods was used.

Findings: In the analysis of the quantitative dimension of the research, while there was no difference between the groups in the mathematical reasoning skill groups, there was a significant difference in favor of the experimental group according to the final test result. On the other hand, the qualitative dimension of the study showed that the participants exhibited metacognitive skills.

Result: According to the results of the research, the reasoning skills of the experimental group students increased more than the control group. On the other hand, when the metacognitive behaviors exhibited were evaluated on the basis of the participants, it was found that the experimental group participants exhibited more metacognitive behavior than the control group participants.

Keywords: Reasoning, metacognition, IMPROVE, limit and continuity, high school students.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş.....	1
Araştırma Konusu ve Problemi.....	1
Araştırmanın Amacı.....	4
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	7
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
Varsayımlar.....	8
Terim ve Tanımlar.....	9
İKİNCİ BÖLÜM.....	10
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	10
Çoklu Zekâ Kuramı.....	10
Üstbilış (Metacognition).....	12
Muhakeme ve Matematiksel Muhakeme.....	19
Üstbilış ile Muhakeme Arasındaki İlişki.....	25
İlgili Araştırmalar.....	26
Çoklu Zekâ Kuramı ile İlgili Yapılmış Araştırmalar.....	26
Üstbilış ve Muhakeme ile İlgili Yapılmış Araştırmalar.....	31
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	37
Yöntem.....	37
Araştırmanın Modeli.....	37
Araştırma Grubu.....	39

Veri Toplama Araçları	44
Matematiksel Muhakeme Beceri Testinin geliştirilmesi.	44
Madde Havuzu Oluşturma.	46
Uzman Görüşü Alınması.	47
Ön Uygulama.	47
Madde Analizi.	47
Kapsam Geçerlik Çalışmaları.	51
Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu.	52
Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği.	53
Sesli Düşünme Protokolü.	53
Etkinlik Kartları.	54
Klinik Mülakatlar.	54
Gözlem.	55
Üstbiliş Beceriler Gözlem Formu.	55
Araştırmacının Rolü.	56
Pilot Çalışma.	57
Geçerlik ve Güvenirlik	58
Uygulama.	62
Veri Analizi	67
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	82
Bulgular	82
Nicel Verilere Ait Bulgular	82
Matematiksel Muhakeme Beceri Testinden elde edilen istatistiksel bulgular.	87
Nitel Verilere Ait Bulgular	97
Katılımcıların üstbiliş becerilerine ait elde edilen bulgular.	97
Okuma ve anlama kategorisine ait bulgular.	97
Plan yapma kategorisine ait bulgular.	142
Planı sürdürme kategorisine ait bulgular.	176
Kendini ve süreci sorgulama kategorisine ait bulgular.	207
Kontrol etme ve doğrulama kategorisine ait bulgular.	235
Değerlendirme kategorisine ait bulgular.	262
Üstbiliş beceri kategorilerinden elde edilen davranışların etkinlik kartlarına ve katılımcılara göre dağılımına ait bulgular.	282
Birinci etkinlik kartına ait bulgular.	282
İkinci etkinlik kartına ait bulgular.	288
Üçüncü etkinlik kartına ait bulgular.	293
Dördüncü etkinlik kartına ait bulgular.	298

Beşinci etkinlik kartına ait bulgular.....	302
Üstbilişsel becerilerin genel değerlendirmesine ait bulgular.....	307
BEŞİNCİ BÖLÜM	311
Tartışma ve Sonuç.....	311
Nicel Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç.....	311
Nitel Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç.....	319
Öneriler.....	327
KAYNAKÇA	329
EKLER	345
Ek-1. Erzurum Valiliği il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi.....	345
Ek 2. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi.....	348
Ek-3. Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu.....	356
Ek-4. Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği.....	360
Ek-5. Sesli Düşünme Protokolü ve Klinik Mülakat Kapsamında Uygulanan Etkinlik Kartları.....	361
Ek-6. Üstbiliş Becerileri Gözlem Formu.....	366
Ek-7. Üstbiliş Becerileri Katılımcı Geri Bildirim Formu.....	367
Ek-8. Deney Grubuna Öğretim Sürecinde Uygulanan Etkinliklerden Örnekler.....	368
ÖZGEÇMİŞ	392

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Eski ve Yeni Zekâ Anlayışlarının Karşılaştırılması.....	11
Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen	38
Tablo 3. Matematiksel Muhakeme Beceri Düzeyleri.....	40
Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Bilgiler.....	41
Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 11. Sınıf Matematik Dersi Karne Notlarının Karşılaştırılması.....	41
Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Ön test Puanlarının Karşılaştırılması.....	41
Tablo 7. Katılımcı Ayrıntıları.....	42
Tablo 8. Matematiksel Muhakeme Beceri Testinde Yer Alan Kategoriler.....	45
Tablo 9. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Belirtke Tablosu.....	46
Tablo 10. MMBT için Madde Ayırteçilik, Madde Güçlük İndeksleri ve Madde Toplam Korelasyonu.....	49
Tablo 11. Matematiksel Muhakeme Beceri Testine Ait İç Tutarlılık Katsayıları.....	51
Tablo 12. Modele İlişkin Korelasyon Matrisi	51
Tablo 13. Modele İlişkin Regresyon Katsayıları.....	52
Tablo 14. Araştırmanın Nitel Boyutunda Geçerlik ve Güvenirlik İçin Alınan Önlemler	60
Tablo 15. Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Uygulama Süreci.....	66
Tablo 16. Dereceli Puanlama Anahtarı	69
Tablo 17. Çoklu Zekâ Envanteri ile Çoklu Zekâ Gözlem Formu Puanlarının Normalliği	71
Tablo 18. Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği Puanlarının Normalliği	73
Tablo 19. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Ön-Test Verilerinin Normalliği	75
Tablo 20. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Son-Test Verilerinin Normalliği.....	76
Tablo 21. İki Yönlü ANOVA Sonuçları.....	79
Tablo 22. Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	80
Tablo 23. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoklu Zekâ Envanterinden Elde Edilen Puanlara Göre Baskın Olan Zekâ Dağılımı	83
Tablo 24. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoklu Zekâ Gözlem Formundan Elde Edilen Puanlara Göre Baskın Olan Zekâ Dağılımı	84
Tablo 25. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoklu Zekâ Envanteri İle Çoklu Zekâ Gözlem Formundan Elde Edilen Puanlara Ait Betimsel İstatistikler	85

Tablo 26. ÜÖSB Ölçeği Puanlarının Gruplara Göre Dağılımları	86
Tablo 27. ÜÖSB Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistikler	86
Tablo 28. Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Tek Yönlü MANOVA Sonuçları.....	87
Tablo 29. Deney ve Kontrol Grubuna ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları.....	88
Tablo 30. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	88
Tablo 31. Deney ve Kontrol Grubunun Tahmin Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları.....	89
Tablo 32. Deney ve Kontrol Grubunun Tahmin Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	89
Tablo 33. Deney ve Kontrol Grubunun Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları	90
Tablo 34. Deney ve Kontrol Grubunun Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	91
Tablo 35. Deney ve Kontrol Grubunun Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları.....	92
Tablo 36. Deney ve Kontrol Grubunun Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	92
Tablo 37. Deney ve Kontrol Grubunun İzleme (İ) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları.....	93
Tablo 38. Deney ve Kontrol Grubunun İzleme (İ) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	93
Tablo 39. Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problemleri Çözme / Çözülmüş Olan Problemleri Kontrol Etme (PÇK) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları	94
Tablo 40. Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problemleri Çözme / Çözülmüş Olan Problemleri Kontrol Etme (PÇK) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	95
Tablo 41. Deney ve Kontrol Grubunun Genelleme (G) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları.....	96

Tablo 42. Deney ve Kontrol Grubunun Genelme (G) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	96
Tablo 43. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	282
Tablo 44. Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı	283
Tablo 45. Amaç Belirler Davranışını Sergileme Durumu İle Başarı Düzeyini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	284
Tablo 46. Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	284
Tablo 47. Limit-Süreklilik Hesaplamalarını Doğru Yapar Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	285
Tablo 48. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	285
Tablo 49. Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	286
Tablo 50. Yapılan İşlemlerin Doğruluğunu Kontrol Eder Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	287
Tablo 51. Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	287
Tablo 52. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	288
Tablo 53. Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı	289
Tablo 54. Olası Sonuca İlişkin Tahminde Bulunur Davranışını Sergileme Durumu İle Başarı Düzeyini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	289
Tablo 55. Limit-Süreklilik Problemi İçin Öncelikle Hangi İşlemi Yapacağına Karar Verir Davranışını Sergileme Durumu İle Başarı Düzeyini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	290
Tablo 56. Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	290
Tablo 57. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	291
Tablo 58. Yapmış Olduğu Planı Unutmadığını Sorgular Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	292
Tablo 59. Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	292
Tablo 60. Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	293
Tablo 61. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	294
Tablo 62. Daha İyi Anlamak İçin Verilenleri Tekrar Okur Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	294
Tablo 63. Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı	295
Tablo 64. Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	295

Tablo 65. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	296
Tablo 66. Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	297
Tablo 67. Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	297
Tablo 68. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	298
Tablo 69. Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı	299
Tablo 70. Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	300
Tablo 71. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	300
Tablo 72. Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	301
Tablo 73. Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	302
Tablo 74. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	303
Tablo 75. Şekil Çizer Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları.....	303
Tablo 76. Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı	304
Tablo 77. Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	304
Tablo 78. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	305
Tablo 79. Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	306
Tablo 80. Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı.....	306
Tablo 81. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Davranışlar	307
Tablo 82. Plan Yapma Kategorisine Ait Davranışlar	308
Tablo 83. Planı Sürdürme Kategorisine Ait Davranışlar.....	308
Tablo 84. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Davranışlar	309
Tablo 85. Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Davranışlar	309
Tablo 86. Değerlendirme Kategorisine Ait Davranışlar.....	310

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Matematiksel muhakeme kültürünün oluşmasını sağlayan etmenler.	21
Şekil 2. Araştırmada kullanılan model.....	37
Şekil 3. Veri toplama araçları.	44
Şekil 4. 12. Sınıf Limit ve Süreklilik konusundaki kazanımlar.	63
Şekil 5. Çoklu zekâ alanları profili.	68
Şekil 6. Çoklu zekâ envanteri puanlarının dağılımı.	71
Şekil 7. Çoklu zekâ gözlem formu puanlarının dağılımı.	72
Şekil 8. Deney grubunun ÜÖSB puanlarının dağılımı.	73
Şekil 9. Kontrol grubunun ÜÖSB puanlarının dağılımı.	73
Şekil 10. Deney ve kontrol gruplarının ÜÖSB puanlarının dağılımı.....	74
Şekil 11. Deney grubunun MMBT ön test puanlarının dağılımı.	75
Şekil 12. Kontrol grubunun MMBT ön test puanlarının dağılımı.	75
Şekil 13. Deney grubunun MMBT son test puanlarının dağılımı.....	76
Şekil 14. Kontrol grubunun MMBT son test puanlarının dağılımı.....	77
Şekil 15. Veri analizinin şematik açıklaması.	81
Şekil 16. Ö1 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	98
Şekil 17. Ö1 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	99
Şekil 18. Ö1 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	101
Şekil 19. Ö1 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	102
Şekil 20. Ö2 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	103
Şekil 21. Ö2 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	105
Şekil 22. Ö3 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	107
Şekil 23. Ö3 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	108
Şekil 24. Ö3 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	109
Şekil 25. Ö3 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	110
Şekil 26. Ö4 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	112
Şekil 27. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	114
Şekil 28. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	115
Şekil 29. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	115
Şekil 30. Ö5 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	117

Şekil 31. Ö5 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	118
Şekil 32. Ö5 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	119
Şekil 33. Ö6 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	120
Şekil 34. Ö6 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	122
Şekil 35. Ö6 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	123
Şekil 36. Ö6 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	123
Şekil 37. Ö7 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	124
Şekil 38. Ö7 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	126
Şekil 39. Ö7 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	127
Şekil 40. Ö8 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	128
Şekil 41. Ö8 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	130
Şekil 42. Ö8 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	131
Şekil 43. Ö9 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	132
Şekil 44. Ö9 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	134
Şekil 45. Ö10 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	135
Şekil 46. Ö10 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.	137
Şekil 47. Ö11 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	138
Şekil 48. Ö11 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.	139
Şekil 49. Ö11 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.	140
Şekil 50. Ö12 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.	141
Şekil 51. Ö12 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.	142
Şekil 52. Ö1 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	143
Şekil 53. Ö2 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	146
Şekil 54. Ö2 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	148
Şekil 55. Ö3 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	150
Şekil 56. Ö4 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	153
Şekil 57. Ö5 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	155
Şekil 58. Ö6 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	158
Şekil 59. Ö7 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	160
Şekil 60. Ö8 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	163
Şekil 61. Ö9 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	167
Şekil 62. Ö10 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	170
Şekil 63. Ö11 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	173
Şekil 64. Ö12 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	175
Şekil 65. Ö1 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	177

Şekil 66. Ö2 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	180
Şekil 67. Ö2 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	181
Şekil 68. Ö3 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	183
Şekil 69. Ö4 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	185
Şekil 70. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	187
Şekil 71. Ö5 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	188
Şekil 72. Ö5 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.....	190
Şekil 73. Ö6 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	191
Şekil 74. Ö7 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	193
Şekil 75. Ö8 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	196
Şekil 76. Ö9 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	199
Şekil 77. Ö10 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	201
Şekil 78. Ö11 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	203
Şekil 79. Ö11 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.	204
Şekil 80. Ö12 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. ..	205
Şekil 81. Ö12 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.	206
Şekil 82. Ö12 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.	207
Şekil 83. Ö1 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	208
Şekil 84. Ö2 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	211
Şekil 85. Ö3 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	214
Şekil 86. Ö4 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	216
Şekil 87. Ö5 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	219
Şekil 88. Ö6 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	221
Şekil 89. Ö7 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	223
Şekil 90. Ö8 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	226
Şekil 91. Ö9 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	228

Şekil 92. Ö10 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	230
Şekil 93. Ö11 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	232
Şekil 94. Ö12 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	234
Şekil 95. Ö1 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	236
Şekil 96. Ö2 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	239
Şekil 97. Ö3 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	242
Şekil 98. Ö4 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	244
Şekil 99. Ö5 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	246
Şekil 100. Ö6 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	248
Şekil 101. Ö7 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	250
Şekil 102. Ö8 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	253
Şekil 103. Ö9 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	255
Şekil 104. Ö10 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	257
Şekil 105. Ö11 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	259
Şekil 106. Ö12 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.....	261
Şekil 107. Ö1 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	262
Şekil 108. Ö2 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	264
Şekil 109. Ö3 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	266
Şekil 110. Ö4 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	268
Şekil 111. Ö5 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .	270

<i>Şekil 112.</i>	Ö6 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .271
<i>Şekil 113.</i>	Ö7 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .272
<i>Şekil 114.</i>	Ö8 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .274
<i>Şekil 115.</i>	Ö9 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı. .276
<i>Şekil 116.</i>	Ö10 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.278
<i>Şekil 117.</i>	Ö11 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.280
<i>Şekil 118.</i>	Ö12 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.281



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Bk.	: Bakınız
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)
ÇZK	: Çoklu Zekâ Kuramı
ÜÖSB	: Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği
MMBT	: Matematiksel Muhakeme Beceri Testi



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Bu bölümde araştırma konusuna, araştırma problemine, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, varsayımlara, tanımlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

Araştırma Konusu ve Problemi

Ülkemizde matematik derslerinin büyük bir bölümü öğretmen merkezli olan yöntemlerle işlenmektedir. Öğretmen merkezli yöntemlerle işlenen bir matematik dersinde öğretmen; konu başlığını, kavramın tanımını, kuralları ve formülleri tahtaya yazar; konu ile ilgili örnek alıştırmaları sorularını çözer ve arada bir de bazı soruları öğrencilere yöneltir. Öğrencilerin büyük bir bölümü pasif dinleyici konumunda olduklarından kendi düşüncelerini ifade edemezler. Bu nedenle derslerde güçlük çektikleri noktalar belirlenememekte olup yerinde ve zamanında düzeltmeler yapılamamaktadır. Bunun sonucu olarak da öğrenciler derste anlatılanları anlamlandıramaz. Derste verilen bilgileri not alma suretiyle sorgulamadan ezberleme yoluna başvururlar. Çözülen alıştırmalara benzer bir yığın soru çözerek sınavlarda yeterli puan almak için çalışırlar. Öğretim, öğretmenin önceden belirlediği bir plan doğrultusunda, belirlediği bir zaman diliminde ve plan aşamasında belirlediği bir hızla yapılmaktadır. Öğretimdeki temel amaç öğretmenin planladığı bilgileri öğrencilere doğrudan aktarmasıdır. Ayrıca öğrencini öğretim sürecinde aktif rol oynamadığı geleneksel öğretim yöntemlerinde öğrenciler kendilerini düşündüren, araştırmaya sevk eden etkinliklerle karşılaşmamaktadırlar. Bu durum öğrencilerin bilgiyi kullanamamaları böylece problem çözme sürecinde öğrenmiş oldukları bilgileri problem üzerinde yeniden yapılandıramamaları onları ezber yapmaya itmektir. Bu şekilde olan bir öğretim sürecinde öğrenciler ezberlemiş oldukları yüzeysel bilgiler ile mezun olmaktadır (Gür & Seyhan, 2006).

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojileri insan hayatının her anını etkilemektedir. Bilgiye ulaşmak çok kolay bir hale gelmiştir. Bunun avantajları olduğu gibi dezavantajları da vardır. İster istemez edindiğimiz bilgiler matematiğe bakış açımızı, matematik öğrenme ve öğretme yöntemlerini ve süreçlerini revize ederek veya yeni yöntemler keşfetmeye yönlendirmektedir. Yaşanan her türlü gelişmeler ortaya yeni problemler de çıkarmaktadır. Daha önce karşılaşılmamış problemin çözümü için, matematiksel düşüncenin gelişmiş, muhakeme yeteneği gelişmiş ve problem çözme konusunda bilgili, deneyimli bireylere ihtiyaç son derece

artmıştır. Öğretim programları da bu gereksinimler ışığında sürekli güncellenmektedir. Nesin (2008) tarafından belirtildiği gibi sokakta rastgele seçtiğiniz bir insana matematik deyince ne anladığını, ne düşündüğünü sorduğunuzda alınacak cevap büyük ihtimalle bellidir. Matematik içinden çıkılamayacak durum, karmaşık, anlaması zor ve güç, amaçsız işlemlerin yapıldığı zor bir derstir. Düşüncelerin bu şekilde karamsar gelmesinin nedenleri sürekli çalışma konusu olmaktadır ve olacaktır da. Bu düşüncelerin oluşması birçok nedene bağlıdır. Öğretmene bağlı olabileceği gibi matematiğin soyut bir alan olması da öğrencilerde matematik hakkında ön yargı oluşmasına neden olmaktadır. Böyle durumlarda öğretmen öğreteceği matematiksel konuları, terimleri, tanımları vb. somutlaştırarak anlatmalıdır. Aksi takdirde çocukta ilerleyen zamanda değiştirilmesi çok güç olan matematik korkusunun temelleri atılmaktadır (Nesin, 2008).

Matematik eğitiminin genel amacı, bireylerin günlük yaşamlarında karşılaşılabileceği problemleri çözmeye kendilerine destek olacak, muhakeme yoluyla sadece matematiksel değil her türlü problemde eleştirel düşünebilecek ve matematiksel ifadelerin (işlemlerin, kavramların vb.) arasında ilişki kurabilecek bireyler olarak yetişmeleri için gerekli bilgi ve becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktır (Yazıcı, 2004). Geçmişteki eğitimin ve eğitim yöntemlerinin, geleceğin gereksinimlerini karşılayamayacağı aşikârdır (Gelibolu, 2007). Matematik eğitiminde etkin öğrenmenin rolü de büyüktür. Smith, Ford ve Kozlowski (1997) üstbiliş becerilerinin etkin öğrenmeyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Üstbiliş kavramını ve becerilerini eğitimde kullanmak ve kullanımını teşvik etmek öğretim sürecinde öğrenilen bilginin anlamlı hale gelmesini ve bu bilginin başka durumlara aktarılabilmesini sağlamaktadır. Flavell (1976) kişinin kendi bilişini kontrol etmesini üstbiliş olarak isimlendirmiştir. Üstbiliş bireyin öğrenmesini izlemesinin yanı sıra problem çözme sürecindeki bilgileri, öğrenmeleri düzenlemesini ve yönetmesini içermektedir. Burke (1994) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin, zekâ düzeylerinde herhangi değişme olmamasına rağmen artık daha az düşünmekte olduğu ve düşünmenin azalmasında bağlı olarak da problem çözme beceri düzeylerinin giderek azaldığı belirtilmiştir. Öğrenme ortamlarında öğrenciler başarılı olabilmek için gereksinimleri olan becerilere edinmelerine ve kazanmalarına rağmen onlara verilen herhangi bir akademik görevde sahip oldukları becerileri kullanamamakta oldukları veya amacına uygun olarak, farkında olacak şekilde kullanamadıkları tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi matematik eğitiminde kalıcı öğrenmeler sağlanabilmesi için matematiği günlük hayata taşıyan ve bireylerin farklı olduğunu kabul eden farklı yöntemler kullanılması şarttır. Çoklu Zekâ Kuramı her insanın farklı zekâ türlerine sahip olduğu ve bundan dolayı da her birinin öğrenmeleri de birbirinden farklı olduğunu savunmaktadır.

Matematiksel muhakeme, farklı düşünme biçimlerini ihtiva eden bir etkinliktir (Peresini & Web, 1999). Matematiğin temelini matematiksel muhakeme oluşturmaktadır. Matematik bilimi; sayıları, işlemleri, hesaplamaları, fonksiyonları, mantığı, geometriyi, türevi, integrali ve daha birçok konuyu öğretirken akıl yürütmeyi tahminlerde bulunmayı, genellemelerde bulunmayı, detaylı düşünmeyi, plan yapmayı ve sonuca ulaşmayı da öğretmektedir (Umay, 2003). Matematik tarihi incelendiğinde eski tarihlerde matematiksel problemler herhangi bir formül ve ezber yoluyla yapılmıyor sadece muhakemede bulunarak basit düzeyde işlemler ilişkilendirmeler yapıldığı anlaşılmaktadır. Tarihteki ilk aritmetik işlem, ihtiyaçtan kaynaklanan ve iki nesneyi kolay bir şekilde karşılaştırma fırsatı veren ‘birebir uygunluk’ etkinlikleriyle başlamıştır (Erdem, 2015). Örneğin, çobanlar sürülerinin takibini her bir koyun, keçi ya da sığırı yerdeki bir ağaç dalı ya da taşlar ile eşleyerek yapmıştır. Bir hayvan bakıcısı yanından geçen her bir hayvan için bir ağaç dalı ya da taşı hareket ettirip, en son hayvan sürüye katıldığında eğer tüm dal ya da taşlar hareket ettirilmişse bu hayvan bakıcısı tüm hayvanlarının geri döndüklerini bilebilirdi (Ifrah, 1998). Benzer şekilde, okuma yazma ve saymayı bilmeyen bir adama içinde mavi taşların olduğu torbada mı, yoksa içinde sarı taşların bulunduğu torbada mı daha çok taş olduğu sorulmuştur. Adam okuma yazma bilmediği halde kendine has muhakeme yöntemini kullanarak aynı anda her iki torbadan birer taş alıp yan yana yere koymaktadır. Bu işlemi torbalardan biri boşalınca kadar sürdürmektedir. Mavi taşların bulunduğu torba daha önce boşalırsa sarı taşların, aksi takdirde sarı taşların daha çok olduğu ve torbalar aynı anda boşalırsa her iki torbada eşit sayıda taş olduğu sonucuna varmaktadır (Erdem, 2015). Kısacası matematiksel muhakeme farkında olarak ya da olmayarak hayatın her anında vardır.

Üst biliş kelime anlamı olarak (William James 100 yıl önce yazmış fakat ismini koymamıştır) biliş hakkındaki biliş (öğrenme hakkındaki bilgi) anlamı taşımaktadır. Üst biliş mantık yürütme, algılama, problem çözme vb. bilişsel süreçleri izleme ve düzenlemede kullanılan yüksek seviyede bir biliştir (Metcalf & Shimamura, 1994). Üst biliş, kendi düşüncenize ait üst düzey bir bilgi olmasının yanı sıra, anlama ve problem çözme gibi kendi bilişsel süreçlerinizi yönetmek için bu bilgiyi kullanma yeteneğinizdir (Bruning, Schraw & Nordby, 2011). Yani bir önceki cümlede belirtildiği üzere üst biliş; problem çözme, algılama ve mantık yürütme gibi bilişsel süreçleri düzenlemede kullanılan yüksek seviyede bir biliştir (Metcalf & Shimamura, 1994). Birçok üstbilişsel süreç ve beceriler vardır. Bunlardan bazıları; bir problemi çözmek için doğru bilgiye sahip olup olmadığınızı değerlendirmek, nereye odaklanacağına karar vermek, okurken ne anladığınızı belirlemek, bir plan oluşturmak, akılda tutmak gibi stratejileri kullanmak, ilerleme esnasında planı gözden geçirmek veya planı sürdürmek, bir testi geçmek için yeterince çalışıp çalışmadığınızı belirlemek, bir problemin

çözümünü değerlendirmek, yardım almaya karar vermek ve genellikle bir hedefe ulaşmak için bilişsel güçlerinizi düzenlemektir (Castel *vd.* 2011; Meadows, 2006; Schneider, 2004). Üstbiliş, öğrenmeyi ve düşünmeyi düzenleme özelliğine sahiptir (Brown, 1987; Nelson, 1996). Üç temel üstbilişsel beceri vardır; planlama, izleme ve değerlendirme. Planlama becerisi şu özellikleri kapsar: Bir görev için harcanacak zaman, kullanılacak stratejiler, bir göreve nasıl başlanılacak, hangi kaynaklardan yararlanılacak, hangi sıra takip edilecek, neler özet geçilip neler üzerinde ayrıntılı olarak uğraşılacak. İzleme becerisi “nasıl yapıyorum?” sorusunun gerçek zamanlı farkındalığa sahip olmaktır. İzleme beceriler ayrıca şu soruları sorar: Bu mantıklı mı? Çok mu hızlı ilerlemekteyim? Yeterince çalışıp emek harcadım mı? Değerlendirme becerisi ise öğrenme ve düşünme süreçleriyle bunların sonuçları hakkında değerlendirme yapmayı yorumda bulunmayı içermektedir. Değerlendirme becerisi şu soruları sorar: Stratejiyi değiştirmeli miyim? Yardım almalı mıyım? Şimdilik vaz mı geçmeli miyim? Çalışmayı tamamladım mı?. Üstbilişsel olarak her zaman hareket etmek zorunda değiliz. Bazı eylemler rutin hale davranış haline gelebilir. Üst bilişin en faydalı olduğu zaman, görevlerin uğraştırıcı ama çok zor olmadığı zamanlardır (Woolfolk, 2016). Planlama, izleme ve değerlendirme aşamaları gerçekleşirken özellikle yetişkinlerde süreç bilinçli olarak gerçekleşmeyebilir. Farkında olunmadan otomatik olarak gerçekleştirilebilir (Perner, 2000). Örneğin bir alanda uzman olan kişiler bu süreçleri alışkanlık olduğu için yapabilirler. Farkında olmayabilirler. Mesela üstbiliş süreçleri hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları hakkında bilgi sahibi olamayabilirler veya kullanmış oldukları üstbiliş becerileri açıklayamazlar (Pressley & Harris, 2006; Reder, 1996).

Nitelikli eğitimin verilebilmesi ve kalıcı öğretimin sağlanabilmesi için bireylerdeki farklılıklar dikkate alınmalıdır. Öğrenen bireylerin öğrenme süreçleri bireysel farklılıklara göre değişkenlik göstermektedir. Bireylerin sahip olduğu yani baskın olduğu zekâ türleri de değişkenlik göstermektedir. Gardner tarafından gerçekleştirilen Çoklu Zekâ Kuramı da bireylerin farklı zekâ türlerine sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Çoklu Zekâ Kuramı, bireyi merkeze alan, bireyin farklılıklarına ve gelişmiş zekâ alanlarına göre uyumlu olan etkinlik ve materyal çeşitliği sağlayan, öğreten kişiyi ise rehber konumuna getiren, bireylerin özelliklerini ve nasıl öğrenebileceklerini eğitimcilerle sunan bir eğitim yaklaşımıdır (Baykal, 2005).

Araştırmanın Amacı

Üstbiliş öğrenme yöntemiyle yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin matematiksel muhakeme becerileri, matematik başarıları ve matematik bilgilerinde gözle görülür şekilde ilerleme olduğu tespit edilmiştir (Mevarech & Kramarski, 1997; Mevarech & Fridkin, 2006; Kramarski & Hirsch, 2003). Diğer yandan çoklu zekâ alanlarına yönelik geliştirilen etkinliklerin akademik başarıyı artırmada diğer uygulanan yöntemlerden daha fazla etki

gösterdiği, yapılan araştırma ve incelemeler sonucunda tespit edilmiştir (Kağan & Kağan, 1998). Limit ve süreklilik konusunun öğrenciler tarafından daha zor algılanması, üniversiteye giriş sınavlarında bu konunun öneminin artması ve üstbilgi becerilerinin ön planda olduğu öğretim yöntemlerinin son yıllarda dikkat çekmesi bu araştırmaya sebep olmuştur. Bu nedenle problem cümlesi “12. Sınıf Limit ve Süreklilik Konusunda üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi nedir ve sergilenen üstbilgi davranışlar nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmanın amacı, üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin uygulandığı lise 12. sınıf öğrencilerinin matematik dersi limit ve süreklilik konusunda matematiksel muhakeme ve üstbilgi becerilerinin gelişimini incelemektir. Ayrıca ortaya çıkan neticeler ışığında çözüm önerileri sunmaktır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap bulunmaya çalışılmıştır.

1) Üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin limit ve süreklilik konusundaki;

1.1) Matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.2) Tahmin becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.3) Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.4) Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.5) İzleme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.6) Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.7) Genelleme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

2) Üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sergilemiş oldukları üstbilgi davranışlar nelerdir?

3) Üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sergilemiş oldukları üstbilişsel davranışların katılımcılara göre dağılımı nasıldır?

Araştırmanın 1. alt problemine ait hipotezler aşağıda verilmiştir.

Üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin limit ve süreklilik konusundaki;

H₀1.1: Matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁1.1: Matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H₀1.2: Tahmin becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁1.2: Tahmin becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H₀1.3: Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁1.3: Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H₀1.4: Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁1.4: Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H₀1.5: İzleme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁1.5: İzleme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H₀1.6: Rutin olmayan problemleri çözme / çözülmüş olan problemleri kontrol etme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁1.6: Rutin olmayan problemleri çözüme / çözülmüş olan problemleri kontrol etme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermektedir.

H₀1.7: Genelleme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁1.7: Genelleme becerilerinin gelişimi öğretim süreçleri sonucunda anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bu tez araştırmasında üstbilgi becerileri odaklı modelin (IMPROVE) matematik dersinde muhakemeye etkisini ve üstbilgişsel olarak sergilenen davranışları araştırdığı için önemlidir. Bu araştırma, Türkiye’de lise matematik dersinde üstbilgiş becerileri destekli öğretim ile muhakeme ve üstbilgiş becerileri üzerine yapılan ilk araştırmalardan biri olacaktır. Ülkemizde, üstbilgiş becerileri destekli öğretime yönelik yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır. Üstbilgiş becerilerini konu alan araştırmalar ilkökul ve ortaokul seviyesinde yapılmıştır. Öğretmen adaylarında da çalışmalar yapılmıştır. Bunun dışında ülkemizde lise düzeyinde üstbilgiş odaklı araştırmalar yok denecek kadar azdır (Baş & Sağır, 2017). Bu durum yapılan tez araştırmasının önemini daha da artırmaktadır. Limit ve Süreklilik kavramları anlaşılması zor kavramlar olarak bilinir. Polinom fonksiyonlarda bir noktada limit alırken o noktadaki polinomun değerini bulmak yeterli olmaktadır. Fakat limit hesaplamada karşılaşılan zorluk rasyonel fonksiyonların tanımsız olduğu noktalarda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca tanımsız olduğu noktaların yanı sıra sonsuzluk kavramının varlığı limit ve süreklilik kavramlarını daha karmaşık hale getirmektedir. Öğrenciler basit fonksiyonlarda bir noktadaki limitin o noktadaki fonksiyonun değeri olduğu kolaylığına kaçarak tanımsız olup olmadığına bakmadan bulmak istemektedirler. Durmuş (2004) ve Ceylan ve Alkan (2004); limit ve süreklilik kavramlarının öğretiminde günlük yaşamdan örnekler verilerek yaşanan durumlar ile bağdaştırmak, ilişki kurmak gerektiği belirtilmiştir. Aksi takdirde limit ve süreklilik kavramları öğrenciler tarafından ezberlenmesi gereken bir konu yığını olarak görüldüğü belirtilmiştir. Altun (2015) tarafından belirtildiği gibi, öğrenciler bir fonksiyonun bir noktadaki limitini sezgisel olarak anlamlandırabilmekte ancak limiti sadece bir sınır değeri olarak algılamaktadırlar. Özellikle limitin tanımı için kullanılan Delta-Epsilon yöntemi öğrenciler tarafından zor bulunmaktadır. Süreklilik kavramı da sürekli sözcüğünden üretildiği için öğrenciler tanım ve notasyonların içinde kaybolmadıkça anlaşılması zor bir kavram değildir (Altun, 2015). Özmantar ve Yeşildere (2010) yapmış oldukları çalışmada limit ve süreklilik konusu için öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının nasıl giderilebileceği yönünde çözüm arayışlarını incelemişlerdir. Derste işlenen limit kavramı aslında günlük yaşamda kullanılan

limit kelimesinin anlamından farklıdır. Örneğin “limit yok” isimli sinema filminde kullanılan anlamı gibi aslında limit sınır anlamında kullanılmaktadır. Buna benzer olarak kredi ve kredi kartı limitlerinde de aynı durum söz konusudur. Aynı duruma süreklilik için de karşılaşılmaktadır. Örneğin “beyaz eşyalar sürekli elektrik harcamaktadır” ifadesinde süreklilik kelimesi aralıksız, devamlı anlamında kullanılmaktadır. Ama matematiksel bir kavram olarak süreksizlik bu durumun dışında başka durumları da kapsamaktadır. Günlük hayatta kullanılan bu ve buna benzer ifadeler öğrencilerde limit ve süreklilik kavramlarında yanlışlara sebebiyet vermektedir (Özmantar ve Yeşildere, 2010). Bu yüzden limit ve süreklilik konularında öğrencilerin öğrenmelerini daha sağlamlaştırmak için neyi nasıl öğrendiğini ve öğrenmesinin farkında olmasını sağlayacak muhakeme ve üstbilis becerilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada limit ve süreklilik konularının daha iyi öğrenbilmelerine katkı sağlayabilecek üstbilis becerileri destekli öğretim modeli uygulanarak hem literatüre hem de öğretim program geliştiren uzmanlara katkı sağlanması hedeflenmiş olup çalışmanın önemini artırmaktadır.

Bu araştırmanın sonuçları, araştırmacılar, eğitimciler ve eğitim yöneticileri, ders öğretim programı geliştirme ve ders kitap yazımında görevli olan uzmanlar ve öğretmenler tarafından kullanılabilir. Aynı zamanda öğrenmede bireysel farklılıklar, matematik eğitimi ve öğretimi, üstbilis beceriler vb. gibi konularda çalışan araştırmacılar da bu araştırma sonuçlarından yararlanabilirler.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma Doğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan bir devlet okulunun 12. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan iki sınıf ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma 12. Sınıf limit ve süreklilik konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırma 20 ders saati ile sınırlıdır.
4. Araştırmanın nitel boyutu için belli kategorilere göre seçilen 12 katılımcı ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Öğrencilerin uygulama esnasındaki etkinliklerde ve uygulama sonrası yapılan görüşmelerde fikirlerini açıkça ve samimi bir şekilde ifade ettikleri kabul edilmiştir.
2. Uygulama boyunca ve uygulama sonrasında istemsiz olarak ortaya çıkan değişkenler her iki sınıfı da aynı oranda etkilemiştir.

Terim ve Tanımlar

Zekâ: İnsan biyolojisi ve psikolojisinden kaynaklanan belli türde bilgileri işlemeye dayanan kapasitedir. Yani zekâ, bir bireyin belli bir kültür veya toplumda değer bulan ürünler ortaya koyabilme ve karşılaştığı problemleri çözebilme yeteneğidir (Gardner, 2006).

Muhakeme: Muhakeme, verilen bir görevde sonuca ulaşabilmek veya bir iddia üretebilmek için takip edilen düşünme yoludur (Lithner, 2008). Muhakeme, sonuçlardan, yargılardan, gerçeklerden veya önermelerden bir sonuç çıkararak bu önermeleri, yargıları karara bağlamak ve onlardan emin olmak demektir (Altıparmak & Öziş, 2005).

Matematiksel Muhakeme: Bireyin sahip olduğu mevcut bilgilerden hareketle matematiğin tanım, sembol gibi kendine özgü araçlarını, tümdengelim ve tümevarım gibi düşünme tarzlarını kullanarak yeni bilgiler elde etme sürecidir (MEB, 2013).

Biliş: Bireyin herhangi bir şeyi algılaması, anlaması, hatırlaması, düşünmesi vb. gibi zihinsel faaliyetidir.

Üstbiliş: Üstbiliş, en kısa tanımıyla, kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi anlamına gelir (Flavell, 1979).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde öncelikle araştırma konusuyla ilgili kuramsal çerçeveye yer verilmiş sonrasında ise konuyla ilgili literatüre yer verilmiştir.

Çoklu Zekâ Kuramı

Zekânın tanımlanması konusu uzun yıllar araştırmacıların ilgisini çeken ve üzerinden çalışmalar yapılan bir konu olmuştur. Zekâ ile ilgili olarak araştırmacıların bir kaçı hazırlamış oldukları testleri uygulayarak, zekâyı testlerin ölçtüğü nitelikler olarak tanımlamışlardır. Bazı araştırmacılara göre ise zekâ bireyin öğrenme gücüdür (Saban, 2005). Howard Gardner insan zekasının tek bir boyutla değil, farklı boyutlarda değerlendirilebileceğini ortaya atmıştır. Zekâ sadece matematik ile ya da sadece dil ile belirlenemeyecek kadar geniş ve kapsamlıdır. Gardner zekâ kavramını, “yaşanılan toplumda yararlı şeyler yapabilme kapasitesi” olarak tanımlamıştır. Sekiz farklı beceri belirleyerek bu beceri türlerini zekâ olarak isimlendirmiştir. Zekâ insan biyolojisi ve psikolojisinden kaynaklanan işlemeleme dayalı bir kapasitedir. Zekâ, problem çözme ya da belli bir kültürel ortam ve topluma dayanarak ürün ortaya koyma yeteneğidir (Gardner, 2006)

Gardner’a göre zekâ belli yeteneklerle açıklanamayacak kadar çok yeteneği içermekte ve aslında bu özelliğinden dolayı karmaşık bir yetenek topluluğu olarak kabul edilebilir. Gardner’a göre;

Zekâ bir boyutla açıklanamayacak derecede kapsamlıdır. Bu yüzden zekâ birçok farklı yeteneği kapsar ve karmaşıktır.

- Bireyler farklı zekâ alanlarına sahiptirler.
- Her bireyin kendine has zekâ profili vardır.
- Zekâlar geliştirilebilir.

Çoklu Zekâ Kuramı’nın ortaya çıkış fikirlerin biri olan, bir zekâ alanı kullanılırken diğer zekâ alanlarından da yararlanır. Örneğin profesyonel bir futbolcu bedensel-kinestetik zekâsının yanı sıra takım oyunu ile oynamak zorunda olduğu için sosyal zekâsını da kullanarak bu profesyonel oyununu ortaya koyabilir.

Zekâ, evrensel olabilecek bir ürün ortaya koyabilme kapasitesidir. Örneğin geliştirilecek teknolojik bir robot bütün insanlığa hizmet edebilir. Zekâ, karmaşık problemleri keşfetme ve bu problemlerin üstesinden gelebilme yeteneğidir. (Gardner, 2006; Saban, 2005).

1983 yılında Howard Gardner “Zihin Çerçevesi: Çoklu Zekâ Kuramı” adlı eserinde Çoklu Zekâ Kuramını açıklayarak klasik zekâ testini bir anlamda çürütmüştür. Çünkü klasik zekâ testine göre zekâ sadece dil ve matematik zekâsından ibaretti. 1993 yılında ise yayınlanan eseri “Multiple Intelligences” araştırmacılar ve eğitimciler tarafından kabul görmüştür. Gardner Çoklu Zekâ Kuramı ile eğitim sistemini etkileyerek farklı uygulamaların ve projelerin hayata geçirilmesini sağlamıştır. Zekâyâ ilişkin eski anlayış ile Gardner ile başlayarak başka bir boyuta taşınan zekâyâ ilişkin yeni anlayış Tablo 1’de karşılaştırılmıştır (Saban, 2010).

Tablo 1. *Eski ve Yeni Zekâ Anlayışlarının Karşılaştırılması*

Eski Zekâ Anlayışı	Yeni Zekâ Anlayışı
Zekâ doğuştan kazanılır ve sabittir, değiştirilemez.	Zekâ doğuştan gelir fakat var olan zekâ kapasitesi geliştirilebilir, iyileştirilebilir.
Zekâ niceliksel ölçümü yapılır ve sayıyla gösterilir.	Zekâ, bir beceri, bir yetenek bir davranış bütünü olduğundan sayısal olarak hesaplanamaz.
Zekâ tektir.	Zekâ çoğuldur.
Zekâ, gerçek hayat durumlarından soyutlanarak zekâ testleriyle ölçülür.	Zekâ gerçek hayattan soyutlanamaz.
Zekâ, öğrencileri seviyelerine göre sınıflandırmak ve ilerleyen zamanlardaki akademik başarılarını tahmin etmek için kullanılır.	Zekâ, öğrencilerin sahip olduğu doğal potansiyellerini (gizli güçlerini) anlamak ve başarıya giden yolda uygulayabilecekleri farklı yolları keşfetmek için kullanılır.

Gardner tarafından ortaya atılan Çoklu Zekâ Kuramı sekiz zekâ türünü ihtiva etmektedir. Dokuzuncu zekâ türü olarak ise varoluşsal zekâ türü hakkında araştırmalar devam etmekte olup dokuzuncu zekâ türü olarak önümüzdeki süreçte kabul edileceğine inanılmaktadır. Gardner tarafından belirlenen zekâ türleri: 1) müziksel-ritmik zekâ, 2) bedensel-kinestetik zekâ, 3) mantıksal-matematiksel zekâ, 4) sözel-dilsel zekâ, 5) görsel-uzamsal zekâ, 6) sosyal zekâ, 7) içsel-özedönük zekâ ve 8) doğacı zekâdır (Gardner, 2006, Demirel vd., 2008).

Hayattaki aktivitelerin hiçbiri sadece bir zekâ alanı ile ilgili değildir. Yapılan en basit bir uğraşta, görevde dahi birey farklı zekâ bölümlerini kullanılabilmektedir. Her bireyin sahip olduğu gelişmiş zekâ alanı mevcuttur. Bu diğer zekâ alanlarının gelişmemiş olduğu anlamına gelmemektedir. Her bireyin aktif olarak kullandığı birden fazla zekâ alanı vardır. Örnek olarak; bedensel-kinestetik ve görsel zekâsı gelişmiş olan bir futbolcu kaleye attığı isabetli bir şutta

veya sahanın diğer tarafındaki takım arkadaşını görüp isabetli pas atarken bedensel-kinestetik zekâsının yanı sıra görsel zekâsını da kullanmaktadır. Buna ek olarak bu futbolcu taraftar tezahratlarından etkilenerak daha iyi oynaması aynı zamanda bu futbolcunun sosyal zekâsını kullandığı şeklinde yorumlanabilir. Bu durum ancak zekâ alanlarının birlikte çalışması ve farklı zekâ alanlarının gelişimi ile gerçekleşebilir. Bir birey kesinlikle tek bir zekâ alanı ile etiketlenmemelidir. (Yavuz, 2001).

Üstbiliş (Metacognition)

Üstbiliş, kişinin kendi bilişsel süreçlerini gerçekleştirmesi, izlemesi, kontrol etmesi ve düzenlemesi gereken süreçleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Brown, 1987; Nelson, 1999; Nelson & Narens, 1996). Üstbiliş; anlama, öğrenme, akıl yürütme, problem zme gibi bilişsel süreçleri izlemek ve düzenlemek için kullanılmaktadır. Bu bağlamda, üstbiliş, hafıza, düşünme, problem zme ve muhakeme gibi süreçler ve üstbilişin bu süreçler üzerindeki rolü arasındaki bağlantılarla ilgili çeşitli araştırmalar yapılmaktadır (Karakelle, 2012). Aynı zamanda, zekâ ve üstbiliş ile problem zme vb. gibi yetenekler arasında teorik bir bağlantı kuran kuramcılar da vardır. Örneğin, Sternberg (2005) l Zekâ kuramı kapsamında, Naglieri ve Dass (2005) ise PASS modeli kapsamında problem zmeyle zekânın, st bilişsel süreçleri ise hem problem zmenin ve hem de zekânın bir parçası veya zihinsel kabiliyetlerin bir yansıması olarak ele almaktadırlar. Bağlam için uygun bir davranış sergilemek ve uygun davranışlar sergilemek için mevcut bilgilerle karşılaştırılarak uygun kararları izlemek, değerlendirmek kararlar vermek gibi stbilişsel faaliyetler gerçekleştirilmelidir (Naglieri & Dass, 2005; Sternberg, 2005).

Üstbiliş terimi ilk olarak Flavell'in (1976), stbellek (metamemory) ile ilgili çalışmalarıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Burada stbiliş bireyin sahip olduğu bilişsel süreçleri kontrol edebilecek bilgiyi tanımlamak için kullanılmıştır. Üstbiliş kavramı, bireyin ne bildiği "st bilişsel bilgi", ne yapabileceği "st bilişsel beceriler" ve sahip olduğu bilişsel yeteneği hakkında ne bildiği "st bilişsel deneyim" hakkındaki farkındalığı içermektedir. Flavell ilerleyen çalışmalarında üstbilişi tam olarak "bilişsel olėu hakkındaki biliş ve bilgi" şeklinde tanımlamış ve üstbilişin bileşenlerini ortaya koymuştur (Flavell, 1979).

Flavell'e göre, bilişsel girişimlerin kontrolü dolayısıyla st biliş aşağıdaki bileşenler arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkmaktadır;

- a) st bilişsel bilgi,
- b) st bilişsel deneyim,
- c) görevler ve hedefler,

d) stratejiler.

Kavramın yerli literatürde yürütücü biliş (Altındağ, 2008; Çalışkan, 2010), biliş ötesi (Ekenel, 2005; Namlu, 2004) ve biliş üstü (Ektem, 2007) kavramlarıyla karşılandığı görülmüştür. Bu çalışmada Özsoy'un (2007) çalışması kapsamında Türk Dil Kurumuna yaptığı başvuru sonucunda verilen üstbiliş kelimesi kullanılmıştır.

Üstbilişsel becerilere sahip olan bir öğrenci, karşılaşmış olduğu bir problemi tanımlaması, problemin üstesinden gelebileceği uygun bir strateji belirlemesi, deneyimleri, kaynakları ve var olan bilgilerini aktif hale getirerek karşılaşmış olduğu bu problemin çözümüne odaklanması gerekir (Çakıroğlu, 2007). Öğrenme sorumluluğunun öğrencide olduğu bir eğitim sistemi içerisinde üstbiliş becerilere sahip bir öğrenci kendi öğrenme sürecini de organize edebilecektir. Üstbilişsel beceriler, problem çözme sürecinde, probleme uygun olan stratejilerin seçilebilmesini sağlayan süreçlerdir (Gama, 2004). Brown (1987), üstbiliş becerilerin öğrenciye kendi zihinsel faaliyetlerini izleyebilme ve bu faaliyetler üzerinde denetim yapma imkânı verdiğini belirtmektedir. Problem çözme becerileri kazandırılırken öğrencilerin nasıl öğrendiğini sorgulaması, öğrendikleri üzerinden çıkarım yapması için rehberlik edilmelidir. Bu durum problem çözme eğitiminin temelinde üstbilişsel eğitimin yattığını göstermektedir. Üstbilişsel becerileri ön plana alarak bu becerilerin öğretilmesine ve kazandırılmasına yönelik geliştirilmiş olan eğitim ortamlarının öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını, muhakeme becerilerini ve akademik başarılarını geliştirdiği görülmüştür (Ektem, 2007; Pilten, 2008).

Matematiğin alanında, Flavell (1979) 'un üstbiliş kavramını ortaya koymasından çok önce Polya (1957), öğrencileri bugün üstbilişsel süreçler olarak adlandırdığımız süreci harekete geçirme konusunda eğitmeyi önerdi. Polya'ya (1957) göre, öğrencilerin problemi çözmeden önce problemi kavramak, çözümü planlamak, planı uygulamak ve geriye bakmak (değerlendirme) için eğitilmelidirler. Polya (1957), "How to solve it?" adlı kitabında, matematik derslerinde bu sezgisel stratejilerin nasıl kullanılacağını gösteren birkaç örnek vermiştir. Böylece, farklı bir terminoloji kullanarak, Polya (1957) aslında üstbilişsel eğitimin önemini vurgulamıştır. Yaklaşık otuz yıl sonra, Schoenfeld (1985) öğrenciler ile matematik problemlerini çözme üzerine video kayıt uygulaması ile çalışmıştır. Bu gözlemler göz önüne alındığında, Schoenfeld (1985) öğrencileri matematik problemlerinin çözümü sırasında periyodik olarak durmaya eğitti ve kendilerine şu soruları sormalarını öğretti: Şu anda ne yapıyorum? Neden yapıyorum? Ve bana nasıl yardımcı oluyor? Schoenfeld, bu kendi kendine yöneltilen soruları kullanmak için eğitilen öğrencilerin matematik başarısını artırdığını bildirdi.

Yine de, Schoenfeld deney ve kontrol gruplarını karşılaştıran yarı deneysel bir çalışma yürütmedi.

Schoenfeld (1985; 1992; 1994) yapmış olduğu çalışmalarda bireylerin problem çözme sürecindeki bilişsel ve üstbilişsel davranışlara yönelik ortaya atmış olduğu düşünceler, araştırma sonuçları ile üstbilgi alanında yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun ilham ve bilgi kaynağını oluşturmuştur. Günümüzde de bazı çalışmalarda Schoenfeld'in ortaya atmış olduğu bilgiler, üstbilişsel beceri ve davranışlar kaynak olarak kullanılmaya devam ediyor (Geiger & Galbraith, 1998; Hıdıroğlu & Bukova Güzel, 2016; Tarricone, 2011). Schoenfeld üstbilgi kavramını açıklarken aynı Çoklu Zekâ Kuramında olduğu gibi bireysel farklılıklar temel sebebi olmuştur.

Üstbilgi kavramı genel olarak belli alt kavramlar ile ilişkilendirilmiştir fakat bu ilişkilendirmelerin yapılan çalışmalarda çok farklılaşmakta olduğu görülmektedir. Bilgi ve üstbilgi üzerine yoğunlaşacak olan araştırmacılar yapacağı araştırmaların kuramsal çerçevelerini tasarlarırken bu durumu göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Flavell (1976) yaptığı tanımlamada üstbilgi ifadesini iki bileşen olarak belirtmektedir. Bu bileşenler: üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel yeteneklerdir. İlerleyen yıllarda Flavell üstbilgi kavramını daha kapsamlı ve detaylı olarak inceleyerek çalışmalarına devam etmiştir. Flavell (1979) üstbilgi kavramını, bilgi ve deneyim boyutları dahilinde daha kapsamlı olarak açıklamaktadır. Bireylerin deneyimlerinin üstbilişsel davranışları etkileyen, tetikleyen önemli bir unsur olduğunu belirtmektedir.

Literatürde üstbilgi kavramı çok farklı şekillerde farklı bileşenler ile açıklanmıştır. Bu durum üstbilgi alanında çalışmayı daha zor ve karmaşık hale getirmektedir. Brown (1987) tarafından yapılan araştırmada üstbilgi davranışları ve becerileri; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme şeklinde kategoriler olarak ele alınmıştır. O'Neill ve Abedi (1996) tarafından yapılan araştırmaya bakıldığında ise üstbilişsel beceriler veya stratejiler; planlama, kendini izleme, farkındalık ve bilişsel stratejiler şeklinde dört farklı kategori olarak açıklanmıştır. Vaidya (1999) tarafından yapılan araştırmada ise üstbilişsel beceri kategorileri planlama, izleme, değerlendirme olarak yer almıştır. Wilson (2001) ise üstbilgi becerilerini farkındalık, düzenleme ve değerlendirme olarak kategorilendirmiştir. Diğer yandan Baird (2001) ise bilgi, farkındalık ve kontrol kategorileri olarak üstbilgiyi açıklamıştır. Sjuts (2003) tarafından yapılan araştırmada ise üstbilginin matematik eğitiminde büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır. Zawojewski, Lesh ve English (2003) ve Hıdıroğlu (2015) üstbilişsel davranışların temelinde bilginin var olduğunu, üstbilişsel davranışların da temelde yer alan bilişsel davranışlarla ortaya çıktığını özellikle belirtmişlerdir. Yani, üstbilişsel davranışlar bilişsel davranışların var olduğu durumlarda sergilenebilmektedir. Diğer yandan bilişsel davranışların sergilenebilmesi için ise

üstbilişsel davranışların var olması her zaman gerekli değildir. Literatür incelendiğinde üstbilişsel beceri veya strateji kategorileri dört farklı şekilde kategorilendirildiği görülmüştür. Bu kategoriler; tahmin, planlama, izleme, değerlendirme kategorileridir (Lucangeli & Cornoldi, 1997; Desoete, Roeyers & Buysse, 2001; Gama, 2004; Scraw & Moshman, 1995). Bazı araştırmacılar tahmin davranışını planlama veya değerlendirme kategorilerinin içerisinde değerlendirirken (Desoete, Roeyers & Huylebroeck, 2006; Garrett, Mazzocco & Baker, 2006); bazıları ise üstbilişsel davranışları açıklarken tahmin becerisini ele almadan planlama, izleme ve değerlendirme davranışlarından bahsetmektedir (Woolfolk, 2016).

Tahmin davranışları; planlama, izleme ve değerlendirme üstbilişsel davranışlarının sergilenmesi aşamasında süreci destekler bir niteliktedir. Ayrıca tahmin davranışları, bilişsel ve üstbilişsel bilgilere, davranışlara dayalı olarak yapılmaktadır (Hıdıroğlu & Bukova Güzel, 2016). Tahmin davranışları bir olayı veya durumu önceden kestirmeyi ve karşılaştırmalar yaparak çıkarımlarda bulunmayı ihtiva eder. Başarılı ve amaca uygun bir tahmin becerisi, sergilenecek olan hem bilişsel hem de üstbilişsel davranışları etkiler. Üstbilişsel davranış kategorileri olan planlama, izleme, değerlendirme ve bu davranış kategorilerini her aşamada destekleyen tahmin davranışları, birbirlerini kendi aralarında etkileyerek zihinsel aktiviteler ortaya çıkarmaktadır. Lesh ve Doerr (2003) bu durumu iç içe geçmiş zihinsel aktiviteler olarak tanımlamış ve analizin zorluğunun bundan kaynaklandığını belirtmiştir.

Schraw ve Moshman (1995) üst bilişsel kontrolü (metacognitive control) bir bireyin düşünmesine ve öğrenmesine yardımcı olan etkinlikler olarak tanımlamaktadırlar. Bazı araştırmalarda üst bilişsel kontrol sisteminin işe koştığı süreçlere “üstbiliş stratejileri” ve “üstbiliş becerileri” adı da verilmektedir (Bağcı, 2003).

Üstbiliş becerileri olarak tanımlanan planlama, izleme ve değerlendirme ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Planlama: Üstbiliş becerilerden olan planlama öğrenme sürecinin tasarlanması, hedeflere ulaşmak için gerçekleştirilecek işlemlerin belirlenmesi etkinliklerini içermektedir (Desoete *vd.*, 2001). Lucangeli ve Cornoldi (1997) planlamayı, görevi gerçekleştirmek için gerekli işlemleri belirleyebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Planlama öğrenciye kendi ilerlemesini düzenleme imkanı vermektedir. Öğrenci problemi nasıl çözeceğine, sonuca nasıl ulaşacağına dair yol belirler. Kısacası öğrencilerin asıl amaçlarına ulaşmaları konusunda atacakları adımları nerede, ne zaman ve nasıl atacaklarını belirlemelerini sağlar. Planlama sürecinde öğrenci kendine aşağıdaki soruları yöneltmesi beklenmektedir (Schraw, 1998);

Amacım ne?

Hangi bilgilere ihtiyacım var?

Hangi yöntemi kullanmalıyım?

İzleme: İzleme becerileri problemi belirleme, plan oluşturma, plana bağlı kalma vb. gibi bilişsel becerileri kontrol etme, planı sürdürme olarak tanımlanabilir (Desoete, 2008). Lucangeli ve Cornoldi (1997), izleme becerisinin planı uygulama sırasında kullanılan stratejilerin farkındalığı olarak tanımlamıştır. İzleme sürecinde öğrenci kendine aşağıdaki soruları yöneltmesi beklenmektedir (Schraw, 1998);

1. Doğru anladım mı?
2. Amaçlarıma ulaşabilecek miyim?
3. Değişiklik yapmama gerek var mı?

Beyer (1988) izleme becerisine ait davranışları; amacı hatırlamak, plana bağlı kalmak, hedefleri takip etmek ve kontrol etmek, zaman planlaması yapmak, bir sonraki adımda yapılacak işlemi belirlemek, hataları fark etmek ve karşılaşılabilecek olası engellerin üstesinden gelebilmek şeklinde açıklamıştır.

Değerlendirme: Sürecin en sonunda yer alan değerlendirme becerisi problem çözme süreci ve sonuçla ilgili genel yargıya varma, uygulanan strateji ve prosedürlerin etkililiği ile ilgili son karar verme aşamasıdır (Hessels-Schlatter, 2010). Desoete, Roeyers ve De Clercq (2002) değerlendirme becerisi için altı davranış beklendiğini belirtmişlerdir. Bu davranışlar; ulaşılan cevabı özetlemek, cevap hakkında düşünmek, problem sürecini ve başarısını değerlendirmek, bulunan sonucu probleme göre tekrar düşünmek, problemi gelecekte karşılaşılabilecek benzer problemler açısından düşündürmektir. Schraw (1998) öğrencilerin değerlendirme becerisi için kendilerine sormaları gereken soruları aşağıdaki gibi belirtmiştir;

1. Belirlediğim amaca ulaştım mı?
2. Problem çözme sürecinde başarılı olduğum yerler nelerdir?
3. Başarısız olduğum yerler nelerdir?
4. Benzer problemlerle karşılaşırsam neyi farklı yapabilirim?

Schoenfeld bilişsel-üstbilişsel davranışları analiz etmek için 6 kategori önermiştir. Bu kategoriler okuma, analiz etme, araştırma, planlama, uygulama ve doğrulamadır. Burada okuma; işi/problemi okumayı, analiz etme; işi, verilenleri ve istenilenleri anlamayı, araştırma; çizme gibi farklı gösterimleri kullanmayı, planlama; çözüme götüren işi/problemi çözmek için farklı stratejiler kullanmayı, uygulama; hesaplamaları yapma ve algoritmalar kullanmayı ve doğrulama; çözümü değerlendirmeyi ifade etmektedir.

Hessels-Schlatter (2010) üstbiliş becerilerinin düşünme ve öğrenme üzerinde önemli bir yere sahip olduğunu, öğrenme güclüğü çeken bireylerde üstbilişsel becerilerin diğer bireylere nazaran daha az geliştiğini belirtmiştir. Fakat üstbilişsel becerilerin kazandırılması için yapılan çalışmalar ile öğrencilere bu becerilerin kazandırılabilirdiği görülmüştür (Demircioğlu, 2008;

Desoete *vd.*, 2001; Flavell, 1976; Pilten, 2008; Schoenfeld, 1985). Üstbilişsel becerilerin öğretilmesi öğrenciye üstbilişsel deneyim yaşatmakla mümkündür (Senemoğlu, 2005). Goos, Galbraith ve Renshaw (2000) üstbiliş becerilere sahip öğrencilerin problem çözme sırasında sergilemesi gereken davranışlar şu şekilde belirlenmiştir.

Probleme başladığında;

- Problemi birkaç kez okur.
- Problemde sorulanları ve hedefleri belirler.
- Problemin önemli noktaları hakkında notlar alır.
- Benzer problemle karşılaşmış karşılaştığını düşünür.
- Problemi çözüp çözemeyeceğine karar verir.
- Problem için bilinenleri belirler.
- Problemin çözümü için hangi işlemleri ve yöntemleri kullanması gerektiğini düşünür.

Problemi çözerken;

- Problemin çözüm aşamalarını kontrol ederek ilerler.
- Problemi çözerken hata yapıp yapmadığını kontrol eder. Eğer hata varsa en baştan işlemleri tekrarlar.
- İlerlemesini kontrol ederek plana bağlı kalıp kalmadığını kontrol eder.
- Eğer çözümü tekrar etmesi gerekirse adım adım işlemleri kontrol eder veya farklı bir yöntem dener.

Problemi çözdükten sonra;

- Çözüm aşamalarını kontrol ederek hata varsa bunları belirler.
- Çözüm yolu üzerinde düşünür.
- Cevabın amaca uygun ve mantıklı olup olmadığını sorgular.
- Problem daha farklı nasıl çözülebilir bunu sorgular.

Lise düzeyindeki öğrencilerde de üstbiliş becerilerinin gelişmesi önemli bir yer tutmaktadır. Lise düzeyindeki öğrenciler için öğretmenler üstbilişsel soruları derslerine ve ödevlerine dahil edebilirler. Örneğin Jonassen (2011, p. 165) eğitim öğretim uzmanlarına öğrencilerin daha yansıtıcı olabilmeleri için, daha çok biliş üstünde davranış gösterebilmesi için öğrenme ortamlarında aşağıdaki soruları entegre etmesini önermektedir:

- Zihinsel olarak güçlü ve zayıf yönlerim neler?
- Bir şeyi öğrenmem gerektiğinde kendimi nasıl motive edebilirim?
- Bir şeyi ne kadar iyi anladığımı yargılamak için ne kadar iyiyim?
- Yeni öğrendiğim bilginin anlamı ve önemine nasıl odaklanabilirim?
- Bir göreve başlamadan önce önemli hedefleri nasıl belirleyebilirim?

- Başlamadan önce materyal hakkında ne gibi sorular sormalıyım?
- Görevimi bitirdikten sonra hedeflerimi ne kadar iyi başardım?
- Bir görevi bitirdiğimde öğrendiklerimi nasıl öğrendim?
- Bir problemi çözdükten sonra tüm seçenekleri nasıl düşündüm?

King (1991) problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların kullanılmasına yönelik olarak sorulması gereken soruları belirtmiştir. Planlama, izleme ve değerlendirme kategorilerinde belirlenen sorular şu şekildedir:

Planlama kategorisi için;

- Problem nedir? Ne yapmaya çalışıyorsun?
- Problem hakkında bildiklerin neler? Hangi bilgiler bize verildi ve bu bilgiler bize nasıl yardımcı olabilir?
- Planın nedir?
- Bunu yapmanın başka bi yolu var mı?
- Bir sonraki aşama için ne yapabilirsin?

İzleme kategorisi için;

- Planına bağlı mısın? Planın uygun mu revize etmen gerekiyor mu?
- Hedefin değişti mi? Değişti ise yeni hedefin ne?
- Doğru gidiyor musun?
- Hedefine yaklaşıyor musun uzaklaşıyor musun?

Değerlendirme kategorisi için;

- Başarılı olduğun ve başarılı olamadığın kısımlar hangileri?
- Genel başarı durumun nasıl?
- Bundan sonraki (buna benzer olsun olmasın) problemlerde değiştirmen gereken yerler var mı? Daha çok nelere dikkat etmen gerekiyor?

Literatürde yapılmış olan araştırmalardaki üstbiliş kavramına dayanarak, Mevarech ve Kramarski (1997), öğrencileri bir dizi kendiliğinden yöneltilen üstbilişsel soruları kullanmaları için eğiterek matematiksel muhakemeyi geliştirmeyi önermektedir. Model, tüm öğretim adımlarınının kısaltması olan IMPROVE olarak adlandırılır:

- **Introducing the new concepts** (Yeni kavramların tanıtılması),
- **Metacognitive questioning** (Üstbilişsel sorgulama),
- **Practising** (Uygulama),
- **Reviewing** (Gözden geçirme),
- **Obtaining mastery** (Deneyim edinme),
- **Verification** (Doğrulama),

➤ **Enrichment and remedial (Zenginleştirme ve iyileştirme).**

IMPROVE modelinde öğretmen, üstbilişsel sorgulama tekniğini modelleyerek, tüm sınıf için yeni kavramları, teoremleri, formülü vb. tanıtır. IMPROVE modelinin ilk aşamalarında, öğrenciler kendilerine yönelik üstbilişsel amaçlı üç kategoriden oluşan soruları kullanmaları için eğitilmişlerdir: anlama soruları, bağlantı soruları ve stratejik sorular. Daha sonra dördüncü bir tür üstbilişsel soru olan yansıma sorusu eklenir. Anlama soruları, öğrencileri problemdeki ana fikirleri ifade etmeye yönlendirmektedir (örneğin Soru ne hakkında?). Bağlantı soruları, öğrencilerin, problem ile geçmişte çözülmüş problemler arasında köprü kurmasına yol açar (örneğin, verilen soru ile önceden çözdüğünüz sorular arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?). Stratejik sorular sorunu çözmek için uygun stratejileri ifade eder (örneğin Sorunu çözmek için hangi stratejiler uygundur ve neden?). Son olarak, yansıma soruları, öğrencilerin çözme süreci boyunca geriye doğru bakmalarını sağlar (örneğin Neden sıkışıp kaldım? Ben burada ne yapıyorum?), Ya da sonunda (örneğin, Çözüm mantıklı mı? Bunu farklı çözebilir miyim?).

Yeni kavramların tanıtılmasının ardından, öğrenciler problem çözmeyi kendilerine yöneltilmiş üstbilişsel soruları kullanarak uygulurlar. Uygulama grup veya bireysel olarak yapılabilir. Ders sonunda öğretmen ana fikirleri gözden geçirir ve kendiliğinden çözülen üstbilişsel sorgulamanın kullanımını modelleyerek zorlukları azaltır. Sıklıkla, (örneğin, her iki haftada bir) öğretmen, öğrencilerin ilerlemesini değerlendirir ve gerektiğinde zenginleştirme ve iyileştirici materyaller tarafından takip edilen geri bildirim sağlar.

Bazı çalışmalar IMPROVE'un çeşitli matematik ve fen başarısı ölçümleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Mevarech ve Kramarski (1997), IMPROVE ya da geleneksel eğitim altında çalışmış olan yedinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve muhakemesindeki değişimleri incelemiştir. Sonuçlar, IMPROVE öğrencilerin, cebir başarısı üzerindeki geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubundaki meslektaşlarından anlamlı şekilde daha iyi performans gösterdiğini belirtmektedir. Sınavlar; özellikle sayılar, ikame, ifade, sözcük problemleri ve muhakeme üzerine odaklanmıştır. İlginçtir ki, IMPROVE'un olumlu etkileri, sadece sınavın uygulanmasından hemen önce öğretilen konular üzerinde değil, aynı zamanda, ilk yarıyılıda, final sınavının uygulanmasından yaklaşık 6 ila 8 ay önce ortaya çıkanlar üzerinde de gözlemlenmiştir.

Muhakeme ve Matematiksel Muhakeme

Muhakeme, farklı düşünme tarzlarını ihtiva eden bir etkinliktir (Peresini & Web, 1999). Yaratıcı düşünme, mantıksal düşünme ve kritik düşünme önemli düşünme türleri olarak

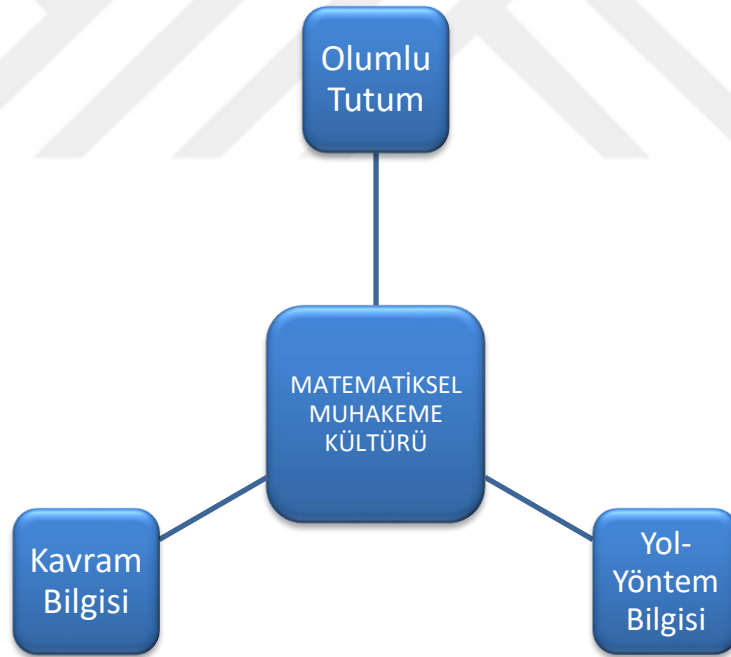
verilebilir. Yaratıcı düşünme; karar verme, problem çözme, değerlendirme ve muhakemeye dayalı düşünme biçimlerinin keşfedilmesi ve geliştirilmesi, ayrıca bireyin düşünme yapısının geliştirilmesi bakımından oldukça önemlidir (Çubukçu, 2004). Mantıksal düşünme ise hedefe ulaşmada, fırsatları değerlendirmede ve zorluklar karşısında etkili çözümler sunmada önem arz etmektedir (Savant, 1997). Kritik düşünme; sebep-sonuç ilişkilerini bulma, ayrıntılarda benzerlik ve farklılıkları yakalama, çeşitli ölçütleri kullanarak sıralama yapma, verilen bilgilerin kabul edilebilirliğini, geçerliliğini belirleme, analiz etme, değerlendirme, anlamlandırma, çıkarımda bulunma gibi becerileri içermektedir (MEB, 2009). Buradan hareketle, matematiksel muhakeme sürecinde bu düşünme tarzları işe koşularak daha etkili çözümler sunulabilir. Literatürde muhakeme, yargılardan veya önermelerden sonuç çıkarma, elde var olan bilgilerden yola çıkarak bir karar verme, genellemeler yapma ve tahminlerde bulunma şeklinde tanımlamalar mevcuttur.

Muhakeme, verilen bir görevde sonuca ulaşabilmek veya bir iddia üretebilmek için takip edilen düşünme yoludur. Başka bir açıdan bakıldığında muhakeme, bir düşünme süreci, bu sürecin bir ürünü veya bunların her ikisi olarak da görülebilir (Lithner, 2008). Muhakeme eden birey planlı, programlı ve mantıklı bir şekilde düşünüp, problemi “Neden” ve “Nasıl” soruları etrafında anlamlandırarak üst düzey düşünebilmektedir (Erdem, 2011). Yaratılışı gereği sahip olduğu düşünebilme özelliğiyle diğer canlılardan ayrılan insan, tüm etmenleri göz önüne alıp, düşünce gücünü kullanarak akılcı bir sonuca ulaşma işi olan akıl yürütme sayesinde, daha önce karşılaşmadığı durumları her boyutuyla inceleyip keşfeder, mantıklı tahminlerde ve varsayımlarda bulunur, düşüncelerini gerekçelendirerek bazı sonuçlara ulaşır ve ulaştığı bu sonuçları açıklayabilir (Umay, 2003). Bu süreçte etkili muhakeme yapabilmek için fikirlerin sağlam bir zemine oturtulması gerekmektedir. Sağlam zeminin oluşu ise ortaya atılan düşüncelerin gerekçelendirilebilmesiyle mümkündür. Çünkü matematiksel gerekçelendirme, kabul edilebilir veya mantıklı geleni öğrenmeyi ve açıklamayı barındırır. Yani muhakemenin özünde, “Eğer..., ise...”, “Çünkü...” şeklindeki gerekçe ifadelerini kullanarak varsayımlarda bulunma ve sonuçlara ulaşma vardır (Mason, 2001). Özetlemek gerekirse muhakeme kavramı önermelerden, gerçeklerden, yargılardan bir sonuç çıkararak bu önermeleri veya yargıları karara bağlamak ve onlardan emin olmak demektir (Altıparmak & Öziş, 2005).

Muhakemenin en çok kullanıldığı alanlardan birincisi ise hiç kuşkusuz matematiktir. Çünkü matematik bünyesinde barındırdığı geometri, cebir, olasılık, sayılar ve daha pek çok konuyu öğretirken; gerekçeli düşünme, örüntüler keşfetme, tahminde bulunma, akıl yürütme ve sonuca ulaşma gibi temel becerileri de öğretir (Umay, 2003). Epistemolojik açıdan bakıldığında, muhakeme matematiğin yapı taşıdır (Steen, 1999). Dolayısıyla muhakeme,

matematikte var olan kuralların ve işlemlerin öğrenilmesinde, her birey tarafından ihtiyaç duyulan temel bir öğedir (Erdem, 2015).

Matematikselsel muhakeme, matematikselsel nesnelere kullanarak yine bu nesnelere hakkında muhakeme yapabilmektir (Brodie, 2010). Yani eldeki mevcut bilgilerden hareketle matematiğin tanım, sembol gibi kendine özgü araçlarını, tümdengelim ve tümevarım gibi düşünme tarzlarını kullanarak yeni bilgiler elde etme sürecidir (MEB, 2013). Düşünebilme, yorum yapabilme gibi temel yeteneklere doğuştan sahip olan insanoğlu için, matematikselsel muhakeme becerisini de bir temel yetenek olarak değerlendirmek mümkündür (Ball ve Bass, 2003). Bu temel yeteneğin gelişmesi ve güçlenmesinde, bireyselsel kültür önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü matematikselsel muhakeme, bireyselsel bir kültürdür ve kişinin bilgi birikimi, olaylara bakış açısı gibi birçok faktörden etkilenir. Matematiğe karşı oluşturulan olumlu tutumdan yola çıkılarak, bu olumlu tutum ve istek neticesinde gerekli kavram ve yol-yöntem bilgisine sahip olunması durumunda, güçlü bir matematikselsel muhakeme kültürünün oluşması kaçınılmaz olur (Erdem, 2015). Matematikselsel muhakeme kültürünün oluşmasını sağlayan etmenlerin Erdem (2015) tarafından hazırlanan şematik gösterimi Şekil 1. ile sunulmuştur.



Şekil 1. Matematikselsel muhakeme kültürünün oluşmasını sağlayan etmenler (Erdem, 2015'ten alınmıştır.)

Muhakeme yeteneği doğuştan sahip olunan bir yetenektir. Ancak bu yetenekler, uygun ortam ve stratejilerin oluşturulması halinde gelişerek etkili bir hal alabilir. Bahsi geçen bu uygun ortam ve stratejiler ise ilkokul, ortaokul ve liselerde kullanılan öğretim programları ile oluşturulur (Altıparmak & Öziş, 2005). Matematik eğitiminin amacı öğrencilerin matematikselsel

akıl yürütme, matematiksel düşünce üretebilme ve düşüncelerini savunmada kendilerine olan güveni arttırabilmeyi sağlamaktır (MEB, 2013). Bu sebeple özellikle son yıllarda değişen dünya şartlarına ayak uydurabilmek için ulusal ve uluslararası matematik öğretim programlarında reformlara gidilerek, muhakeme becerisinin önemi ve bu beceriyi kazandırma yolları ısrarla vurgulanmaktadır.

NCTM tarafından oluşturulan standartlarda matematiksel muhakemenin önemi yer almaktadır. 12 yıllık temel öğretim sürecinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler ise aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- İspat ve muhakemeyi matematiğin temel yapı taşlarından biri olarak tanımlama
- Matematiksel varsayımlar oluşturma ve araştırma
- Matematiksel kanıtlar geliştirme ve bunları değerlendirme
- Çeşitli ispat ve muhakeme türlerini seçebilme ve kullanabilme (NCTM, 2009).

Ortaöğretim seviyesinde kullanılmak üzere yine MEB tarafından 2013 yılında hazırlanan, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında da muhakeme becerisine yer verilmiştir. Matematik öğretim programı ile geliştirilmesi hedeflenen matematiksel beceri ve yeterlilikler aşağıda sunulmuştur:

- Matematiksel modelleme ve problem çözme
- Matematiksel süreç becerileri: Matematiksel dil ve terminolojiyi doğru ve etkin kullanma (matematiksel iletişim), matematiksel akıl yürütme ve ispat yapma, matematiğin kendi içindeki konular/kavramlar arasında ve başka alanlarla ilişkilendirme
- Matematiğe ve öğrenimine değer verme
- Psikomotor becerilerde gelişim sağlama
- Bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) yerinde ve etkin kullanma (MEB, 2013)

Ortaokul matematik öğretim programında olduğu gibi ortaöğretim matematik öğretim programında da matematiksel muhakeme becerisi, kazandırılması hedeflenen süreç becerileri arasında yer almıştır. Bu becerinin etkili bir şekilde kazandırılması için ise öğrencilerde aşağıda sunulan davranışların geliştirilmesi hedeflenmiştir:

- Matematikte ve günlük yaşantısında mantığa dayalı genellemeler ve çıkarımlarda bulunma
- Matematikteki ve matematik dışındaki çıkarımlarının, duygu ve düşüncelerinin doğruluğunu/geçerliliğini savunma
- Düşüncelerini açıklarken matematiksel modeller, kurallar ve ilişkileri kullanma
- Bir (matematiksel) durumu analiz ederken matematiksel ilişkileri kullanma
- Matematikteki ilişkileri açıklama

- Farklı stratejiler kullanarak kestirimlerde bulunma ve bunu mantıksal gerekçelerle savunma (örneğin fonksiyonun türevinin grafiğinden fonksiyonun grafiğini tahmin etme)
- Genel ilişkileri özel durumlara uygulayabilme
- Modelleri, önermeleri, özellikleri ve ilişkileri kullanarak yaptığı matematiksel çıkarımı açıklayabilme
- Matematiksel doğrulama sürecinde tümevarımı ve tümdengelimini etkin olarak kullanabilme
- Matematiksel bir önermeyi ispatlama sürecinde en uygun ispat yöntemini seçme (MEB, 2013)

Çoban (2010), TIMMS, NCTM, MEB ve Kaliforniya okullarındaki matematik programlarında yer alan ve öğrencilere matematiksel muhakeme ile kazandırılması hedeflenen kavramları özetleyerek aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Tahmin etme
- Aynı verinin farklı kullanımlarını ve gösterimlerini tanıma
- Rutin olmayan problemleri çözme
- Matematiksel örüntüleri tanıma ve kullanma
- Çözüm için mantıklı tartışmalar geliştirme
- Çözüm yolunun ve sonucun doğruluğuna karar verme
- Genelleme yapma

NCTM (2008; 2009) tarafından lise düzeyi öğrencilerde olması gereken muhakeme becerileri araştırılmıştır. Muhakemeye odaklanmanın bir sonucu olarak, sadece matematiksel konuları “kapsayan” ifadesinin kullanılması yeterli değildir. Öğrencilerin, istenen düşünce ve sorgulamayı yansıtan matematiksel muhakeme alışkanlıklarını tecrübe etmeleri ve geliştirmeleri gerekir (Cuoco, Goldenberg & Mark, 1996; Driscoll, 1999; Pólya, 1952; 1957; Schoenfeld, 1985; Harel, 2000). Muhakeme alışkanlığı, matematiksel sorgulama süreçlerinde yaygınlaşan bir düşünce şeklidir. Bu alışkanlıklar, her lise matematik sınıfında ve lise matematik müfredatında doğal ve esnek bir şekilde birleştirilmelidir. İyi ifade edilmiş bir lise müfredatında, muhakeme alışkanlıkları tüm matematik derslerinin rutin ve tamamen beklenen bir parçası haline geldikçe öğrencilerin muhakeme yetenekleri sürekli olarak gelişecek ve genişleyecektir.

Matematiksel muhakeme davranışları, öğrencinin matematiksel problemlerde akıl yürütme yeteneklerini geliştirme fırsatı sunar. Akıl yürütme mantıklı hale geldiğinde ve öğretmenler gerekli destek ve biçimlendirici geribildirimleri sağladıklarında, öğrencilerin lise

öğrenimleri boyunca sınıfta, sözlü ve yazılı çalışmalarında ve yapılan değerlendirmelerde, muhakeme düzeylerinin giderek artmakta olduğunu göstermeleri beklenebilir.

Aşağıda verilen muhakeme becerileri lise müfredatına eklenecek yeni bir konu listesi ya da sırayla takip edilecek bir liste olarak tasarlanmamıştır. Her problem durumu yerine, lise öğrencilerinin matematiksel çok yönlülüklerinde yani matematikte uzmanlaşma yolunda meşgul olmaları için beklenen düşünce türleri olarak verilebilir (NCTM, 2009).

Bir problemi analiz etmek, örneğin

- Gizli yapıya bakmak (örneğin, geometrik şekillerde yardımcı çizgiler çizme, bir problemin farklı yönlerini ortaya koyan eşdeğer ifade biçimlerini bulma, farklı özellikleri ortaya çıkaran bir grafik için farklı bir görüntüleme penceresi kullanma veya verilerin grafiksel gösterimlerine bakma);

- Desenler ve ilişkiler aramak;
- Özel durumlar dikkate almak;
- Önceki çalışmalarla bağlantı kurmak;
- Ön değerlendirme ve varsayımlar yapmak; ve
- İstatistiksel bir çözümün uygun olup olmadığını belirlemek.

Bir strateji başlatılması; Örneğin,

- Uygulanabilir olabilecek matematiksel kavram, temsil veya prosedürlerin seçilmesi;
- Prosedürlerin amaca uygun kullanılması;
- Bir çözümün organize edilmesi (örneğin, bir algoritmanın formüle edilmesi veya problemin yapısının kullanılması); ve
- Mevcut ilerlemeye dayalı olarak mantıklı kestirimler yapmak.

Bir kişinin ilerlemesini izleme; Örneğin,

- Seçilmiş bir stratejiyi gözden geçirmek ve ilerlemeyi değerlendirmek;
- Gerektiğinde problemi analiz etmek; ve
- Gerektiğinde kullanılan stratejileri değiştirmek veya güncellemek.

Bağlantı aramak ve kullanmak; Örneğin,

- Görünüşte farklı matematiksel alanları birleştirmek;
- Farklı bağlamları birbirine bağlamak; ve
- Farklı gösterimleri birleştirmek.

Bir kişinin çözümüne bir problem üzerinde düşünmek; Örneğin,

- Bir çözümün yorumlanması ve sorunun nasıl çözüldüğü;
- Bir çözümün makul olup olmadığını kontrol etmek;
- Kanıt dahil olmak üzere bir çözümün gerekçelendirilmesi veya onaylanması;
- Problem hakkında başka düşünüş biçimlerini ve nasıl daha verimli olabileceğini göz önünde bulundurarak tekrar gözden geçirmesi;
- Daha geniş bir problem sınıfına bir çözümü genelleştirmek

Matematikte gerçeklere deneyle ya da gözlemlerle değil, matematikteki tüm kuralların ve işlemlerin temelinde yatan muhakemeyle ulaşılır (Umay & Kaf, 2005). Muhakeme, tam veya doğru olan hakkında sonuç çıkarmak için kanıt, bilgi ve düşünceleri birlikte düzenleme süreci olarak da tanımlanmaktadır (Leighton, 2003). Başka bir tanımda ise muhakeme, eski bilgilerden yenilerini oluşturmak için yapılan zihinsel bir süreç olarak ifade edilmektedir (Rips, 1994). Bu tanımlardan anlaşılacağı gibi muhakeme becerisi, bilgiyi anlamlandırmanın ve açıklamanın ön şartı olarak nitelendirilebilir. İleri düzeyde olsa dahi bir düşüncenin temeli gerekçelendirilemiyorsa, bilgiye dayanmıyorsa, mantıklı değilse muhakeme olarak kabul edilmesi mümkün değildir (Umay, 2003).

Ball ve Bass (2003)'a göre, muhakemenin matematikte aşağıdaki gibi görevleri vardır:

- Matematik bilgisi muhakeme yoluyla kavramsal olarak öğrenildiğinde kolaylıkla yeniden oluşturulabilir,
- Muhakeme yeni matematiksel düşünceleri ortaya çıkarmaya ve keşfetmeye olanak tanır,
- Muhakeme sayesinde matematiksel iddialar doğrulanabilir ve ispatlanabilir,
- Muhakeme, öğrencilerin özel durumlardan genellemeler yapmalarına yardımcı olur,
- Muhakeme yoluyla matematiksel kavram ve işlemler arasında ilişkilendirmeler yapılır.

Üstbiliş ile Muhakeme Arasındaki İlişki

Üstbiliş ve muhakeme kavramlarının tanımları incelendiğinde iki kavramın da üst düzey düşünebilme yeteneği içerdiği görülmektedir. Literatürde yapılan hem üstbiliş hem de muhakeme davranışlarını, becerilerini inceleyen araştırmalarda ortaya konulan sonuçlar bu iki kavramın birbiriyle ne kadar ilişkili olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, üstbiliş becerilerine üzerine yapılmış araştırmalardan; Artzt ve Armour-Thomas (1992) tarafından yapılan araştırmada okuma davranışı bilişsel, anlama davranışı üstbilişsel ve açıklama davranışı

ise hem bilişsel hem üstbilişsel olarak verilmiştir. O'Neill ve Abedi (1996) tarafından yapılan araştırmaya bakıldığında ise üstbilişsel beceriler veya stratejiler; planlama, kendini izleme, bilişsel stratejiler ve farkındalık şeklinde dört farklı kategori olarak açıklanmıştır. Vaidya (1999) tarafından yapılan araştırmada ise üstbilişsel beceri kategorileri planlama, izleme, değerlendirme olarak yer almıştır. Wilson (2001) ise üstbiliş becerilerini farkındalık, düzenleme ve değerlendirme kategorilendirmiştir. Bazı araştırmacılar da tahmin davranışını planlama veya değerlendirme kategorilerinin içerisinde değerlendirirken (Desoete *vd.*, 2006; Garrett *vd.*, 2006); bazı araştırmacılar üstbilişsel davranışları açıklarken tahmin becerisini ayrı bir şekilde kategorilendirmeden planlama, izleme ve değerlendirme davranışlarından söz etmektedir (Woolfolk, 2016). Üstbiliş üzerine yapılmış olan araştırmalarda genel olarak okuma, anlama, analiz etme, sorgulama, planlama, kontrol etme, doğrulama ve değerlendirme kategorileri ve bu kategorilerde üstbilişsel davranışların ön planda olduğu, gerektiği belirtilmiştir. Diğer yandan muhakeme kavramı üzerine yapılmış araştırmalara bakılırsa NCTM (2008; 2009), TIMSS (2003) ve MEB (2013, 2016) tarafından belirtilmiş olan muhakeme gerektiren becerilerin benzer şekilde sınıflandırıldığı görülmektedir. Üstbiliş becerilere benzer olarak muhakeme becerilerinin gerekli olduğu; okuma, anlama, analiz etme, keşfetme, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme kategorilerinde muhakemenin baskın olduğu düşünülmektedir (Umay, 2003). Bunlara ek olarak literatürde üstbiliş becerilerini geliştirmeye yönelik stratejiler (Blakey ve Spence, 1990) ve muhakemeyi geliştirmeye yönelik stratejiler (Math-CATs, 2007) incelendiğinde büyük benzerlikler tespit edilmiştir. Bu bakımdan muhakeme ile üstbiliş kavramlarının arasında güçlü bir ilişki olduğu söylenebilir (Çoban, 2010).

İlgili Araştırmalar

Çoklu Zekâ Kuramı ile İlgili Yapılmış Araştırmalar.

Çoklu Zekâ Kuramı ile literatürde yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde farklı kategorilerde yapıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan bir bölümü öğrencilerin çoklu zekâ profillerini ve öğrencilerin çoklu zekâ alanlarını incelemiş (Chan, 2001; Kahraman & Bedük, 2014; Kozağaç, 2015; Oral, 2001; Özdemir, 2006; Tomal, 2006; Uzoğlu & Büyükkasap, 2011) bir kısmı Çoklu Zekâ Kuramına yönelik görüşleri incelemiş (Başbay, 2000; Blythe & Gardner, 1990; Campbell, 1997; Çalışkan & Yenilmez, 2012; Demirel *vd.*, 2008; Emig, 1997; Greenhawk, 1997; Gürbüz, 2008; Gürbüz & Birgin, 2011; Hoerr, 1996; Kazak *vd.*, 1999; Kutluca *vd.*, 2009; Obuz, 2001; Reid ve Romanoff, 1997; Taş & Dikici, 2007; Teele, 2000; Toth, 2002; Yenilmez & Bozkurt, 2007) bir kısmı Çoklu Zekâ Kuramının öğretim programları ile ilişkisini incelemiş (Canbay, 2006; Gürbüz, 2008; Kılıç,

2002; Köksal, 2006; Mettetal, Jordan & Harper, 1997; Tertemiz, 2001; Tuğrul & Duran, 2013) ve bir bölümü de çoklu zekâ ve akademik başarı vb. değişkenler arasındaki ilişkiyi deneysel yöntemle incelemiştir (Altınsoy, 2011; Altuntaş, 2007; Bak, 2004; Balım, 2006; Boztepe, 2010; Bümen, 2001; Campbell & Campbell, 1999; Campbell, 2000; Coşkungönüllü, 1998; Demirel, 1998; Douglas, Burton & Reese-Durham, 2008; Ercan, 2008; Işık, 2007; İflazoğlu, 2003; Kaplan, Duran & Baş, 2015; Koşar, 2006; Kula, 2005; Kurt, 2009; Kutluca & Çatlıoğlu, 2006; Mueller, 1995; Pedük, 2007; Saban, 2002; Tabuk, 2009; Talu, 1999; Temur, 2001; Yeşildere, 2003; Yıldırım, 2006; Yıldırım & Tarım, 2008; Yılmaz & Fer, 2003). Literatürde yapılan araştırmalar arasından sadece bu araştırmanın konusuna ve amacına uygun olanlar hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

Demirel (1998) tarafından yapılan araştırma Ankara Üniversitesi İngilizce hazırlık sınıfında öğrenim gören 62 öğrenci ile yapılmıştır. “İngilizce Sınıflarında Çoklu Zekâ Kuramı ile Tümlşik Dil Becerilerinin Geliştirilmesi” adlı araştırma deneysel bir çalışma olup, deney ve kontrol grupları üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada ders planı ve öğretim materyalleri hazırlanmış ve geliştirilmiştir. Hazırlanan plana bağlı olarak deney grubuna Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretim yöntemi ile öğretim yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda Çoklu Zekâ Kuramı uygulanan deney grubunun başarı düzeyi ile kontrol grubunun başarı düzeyi arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre dil becerilerini daha fazla geliştirdikleri gözlenmiştir.

Campbell ve Campbell (1999) tarafından yapılan çalışmada Çoklu Zekâ Kuramına dayalı olarak hazırlanmış öğretim programlarının 5 yıl boyunca ikişer olmak üzere ilkokul, ortaokul ve lisede uygulamalar yürütülmüştür. Uygulama süreci öğretmenleri, öğrencileri ve okulun genel iklimini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacılar çalışmaya başlamadan önce ve sonra okul hakkında bazı bilgi ve bulgulara ulaşmışlardır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre; öğretmenlerin geleneksel zekâ anlayışı yerini daha çağdaş ve açık bir anlayışa dönüşmüştür. Çoklu Zekâ Kuramı öğretmenlerin öğrencilerin yeterlikleri hakkında daha iyi gözlem yapmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin kendilerine olan özgüvenlerinde ilerleme olmuştur. Çoklu Zekâ Kuramı hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin motivasyonlarını arttırmıştır. Çoklu Zekâ Kuramı öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimi geliştirmiştir.

Talu (1999) Çoklu Zekâ Kuramının tanıtılması ve eğitime yansımalarını anlatma amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öncelikle Gardner tarafından ortaya atılmış olan çoklu zekâ alanları tanıtılmış ve Çoklu Zekâ Kuramı ve program geliştirme konusunda bilgiler verilmiştir. Campbell’in çoklu zekâ alanlarının program geliştirme uygulamalarına yönelik;

çoklu zekâ destekli ders tasarımı, disiplinlerarası programlar, öğrenci projeleri, çıracılık ve değerlendirme konularında yaptığı açıklamalar literatür desteği ile zenginleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda ÇZK uygulamalarının, öğrencilerin bireysel farklılıklara saygı duymalarına, kendilerini tanımalarına, kendilerine güvenmelerine, öğrenmelerini kolaylaştırdığına ve gelecekte hangi mesleği seçeceklerine yardımcı olduğuna inanılarak bu zekâların program geliştirme süreçlerinde yer alması gerektiği vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra kuramın okul ortamlarına taşınabilmesi için kuramı tüm boyutlarıyla bilen eğitimcilerin hizmet içi eğitim kurslarıyla kuramı başta öğretmenlere, yöneticilere, velilere ve öğrencilere tanıtmaları ve tanıtımlardan sonra öğretmenlerin zekâları öğretim ortamına taşıma konusunda yaratıcılıklarını kullanmak üzere desteklenmeleri gerektiği belirlenmiştir.

Saban (2002) Milli Eğitim Bakanlığına bağlı 2000 yılında bir üniversitenin kampüs alanına kurulan özel bir ilköğretim okulunun müfredatını ÇZK'ye göre düzenleme sürecini ve bu okulda yürütülen öğretim sürecini tanıtmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Üniversitenin kampüs alanına kurulan okul, üniversitedeki çok sayıda uzmandan çeşitli destekler almıştır. Bu desteği sağlayan uzmanlardan biri de araştırmayı yapan kişi tarafından verilmiştir. Eğitim ve öğretim sürecine başlamadan önce bu okulda görevlendirilen öğretmenler bu uzmanlar tarafından 5 haftalık bir mesleki gelişim programına alınmışlardır. Bu programı yürütenlerden biri olan araştırmacı, bireyselleştirilmiş öğrenci eğitimi için Çoklu Zekâ Kuramını tanıtmıştır. Bu program kapsamında ÇZK'nin eğitim felsefesinden, eğitim potansiyelinden, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap vermesinden, öğrencilerin potansiyellerini geliştirmesinden ve vb. çeşitli gerekçelerden bahsedilmiştir. Bunlara ilave olarak program dahilinde kuramla ilgili Türkçe kaynak yetersizliğinden dolayı İngilizceden Türkçeye çeşitli tercüme yapılmıştır. Daha sonra insanların farklı zekâ profillerinde olabilecekleri varsayımından hareketle Armstrong tarafından geliştirilen “Yetişkinler İçin Çoklu Zekâ Envanteri” Türkçeye uyarlanarak ilköğretim okulunda çalışacak personele uygulanmıştır. Uygulanan envanter sonucunda çalışacak personelin en güçlü zekâ alanlarının öze dönük ve kişiler arası sosyal zekâ olduğu ve en zayıf zekâ alanlarının da doğa ve müzik zekâsı olduğu tespit edilmiştir. Personelin zayıf zekâ alanlarını geliştirmek için bazı çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin zekâ alanlarını belirlemek için Armstrong'un bireylerin zekâlarını doğru tespit etmenin etkili yollarından birisi olarak iddia ettiği gözlem metodunu kullanmak için Armstrong'un geliştirdiği “Öğrencilerin Zekâlarını Değerlendirme Envanteri” Türkçeye uyarlanarak hem sınıf öğretmenleri hem de alan öğretmenleri tarafından iki ay boyunca kullanılmıştır. Daha sonra öğretmenler bir araya gelerek gözlemlerini ve alan notlarını paylaşarak öğrencilerinin zekâ alanlarını tartışmışlardır. Bu okulun müfredat programı üç temel yapı üzerine bina edilmiştir. Bunlar; temel kurslar ve aktiviteler, keşifler ve araştırmalar ve projeler şeklinde sıralanmıştır.

Programın uygulanmasından sonraki iki ay içinde okuldaki öğretmenlerin ve öğrencilerin olumlu gelişimleri örneklerle anlatılmış ve okulun kısa sürede il bazında yakalamış olduğu ünden bahsedilmiştir. Son olarak bu tür il bazında ses getiren çoklu zekâ uygulamalarının diğer okullardaki öğretmenlerin bu kuramı benimsemelerini sağlayabileceği ifade edilmiştir.

Yılmaz ve Fer (2003) tarafından yapılan araştırmada Çoklu Zekâ Kuramına göre geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve bu etkinlikler hakkındaki görüşleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmanın araştırma grubunu 16 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada Armstrong (2000) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlanmış çoklu zekâ envanteri kullanılmıştır. Uygulama boyunca Çoklu Zekâ Kuramı ile desteklenmiş öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi hazırlanmış ve ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çoklu zekâ alanlarına göre düzenlenen öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin lehine grupların başarılarında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım (2006) tarafından yapılan araştırmada Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma dördüncü sınıf matematik dersinde uygulanmıştır. Araştırma deneysel olarak tasarlanmış bir çalışma olup deney ve kontrol grubu belirlenmiştir. Deney grubu çoklu zekâ destekli kubaşık öğrenme alırken kontrol grubu geleneksel öğretim almıştır. Veri toplama aracı olarak ise araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan matematik başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çoklu zekâ destekli kubaşık öğrenme yöntemi uygulanan deney grubunun, geleneksel öğretim yapılmış olan kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Işık (2007) tarafından yapılan araştırmada Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve bilgilerin kalıcılığı araştırılmıştır. Araştırma grubu 150 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma deneysel bir araştırma olup araştırmacı tarafından geliştirilen matematik başarı testi öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Deney grubunda Çoklu Zekâ etkinlikleri uygulanmış, kontrol gruplarında ise MEB Matematik programı uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunun, MEB matematik öğretiminde kullanılan etkinliklere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Gürbüz (2008) tarafından yapılan araştırmada, Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen matematik öğretiminin olumlu ve olumsuz yansımaları incelenmiştir. Araştırma sonucunda genel itibariyle olumlu yansımaların Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin anlamayı kolaylaştırması ve

öğrenmelerin kalıcılığını sağlaması, olumsuz yansımaların ise; Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamının matematiğin her konusuna uygun olmaması ve merkezi sınavlardaki başarıyı düşürebileceği düşüncesi olduğu tespit edilmiştir.

Kurt (2009) tarafından yapılan araştırmada Erzurum ilinde bir lisede öğrenim gören 11.sınıf öğrencilerinin “Sinir Sistemi ve Endokrin Sistemi” konularını anlama başarısı incelenmiştir. Deneysel olan bu araştırmada deney grubu öğrencilerine Çoklu Zekâ Kuramı destekli etkinliklerle öğretim yapılmış, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre belirlenen konuları anlamada Çoklu Zekâ Kuramı destekli etkinliklerle yapılan öğretimin geleneksel yöntemlerden daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Boztepe (2010) tarafından yapılan araştırmada Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersi olasılık konusu için akademik başarı seviyesine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ön test ve son test olarak iki gruba da uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretimin geleneksel yöntemle öğretime göre daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Altınsoy (2011) tarafından yapılan araştırmada Çoklu Zekâ Kuramı etkinlikleri kullanılarak anlatılan “Madde ve Isı” konusunun 6. Sınıf öğrencilerinin başarısına, tutum ve algılamalarına etkisi incelenmiştir. Deneysel bir araştırma olarak tasarlanmış ve deney-kontrol grupları oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Ön Bilgi Testi” “Tutum ve Algılama Anketi” ve “Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Çoklu Zekâ Kuramı destekli etkinliklerin madde ve ısı konusundaki başarıya olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir.

Kaplan, Duran ve Baş (2015) tarafından yapılan araştırmada matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramı destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, Türkiye’de yapılmış olan tezlerden belli ölçütlere göre sıranması sonucunda 149 tez içerisinden 13 adet tez kullanılmıştır. Araştırmanın yöntemi meta-analiz yöntemidir. Veri toplama aracı ise Türkiye’de yapılmış olan yüksek lisan ve doktora tezleridir. Matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretim yöntemi dikkate alınarak ülkemizde gerçekleştirilen tez çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretimin akademik başarı üzerinde genel olarak, pozitif yönde ve geniş düzeyde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Üstbiliş ve Muhakeme ile İlgili Yapılmış Araştırmalar.

Üstbiliş alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmaların üstbiliş, üstbilişsel bilgi, üstbiliş beceri ve strateji kategorilerinde yapıldığı görülmektedir. Ayrıca araştırmalar incelendiğinde üstbilişin tanımı noktasında birleşemedikleri görülmüştür. Bu araştırmada üstbiliş beceriler ve davranışlar için farklı araştırmalardan yararlanılmıştır. Literatürde üstbilişsel becerilerin belirlenebilmesi için yapılan çalışmalarda gözlem yöntemi kullanılmışken (Desoete *vd.*, 2003; Desoete & Roeyers, 2005; Desoete, 2008) bazı çalışmalarda gözlem yöntemine ek olarak mülakat yapılmıştır (Aydemir, 2014; Aydurmuş, 2013; Hıdıroğlu, 2015). Bazı araştırmalarda ise gözlem ve mülakat yöntemlerine ek sesli düşünme protokolü de uygulanmıştır (Karaçam, 2009; Öztürk & Kaplan, 2019). Literatürde üstbilişsel beceriler üzerine yapılmış çalışmalar problem çözme süreci üzerine yoğunlaşmıştır. Hangi davranışların sergilenmesi üstbilişsel olarak kabul edildiğine yönelik birçok araştırma vardır. Okuma davranışına ait üstbilişsel beceriler incelendiğinde katılımcıların problemi daha iyi anlamak için tekrar okumaları ve problemi okurken durup düşünmeleri (Aydurmuş, 2013; Cozza & Oreshkina, 2013), okuma esnasında kendilerine sorular sormaları (Schoenfeld, 1987) ve problemde istenilenleri, sorulanları yazmaları (Desoete *vd.*, 2001; Schoenfeld, 1987) üstbilişsel beceri olarak değerlendirilmiştir. Diğer yandan problem çözme sürecinde katılımcıların kendilerini ve süreci sorgulamaları (Desoete, 2001; Aydurmuş, 2013; Schoenfeld, 1992; Woolfolk, 2016), işlemleri ve hesaplamaları kontrol etmeleri ayrıca doğrulamaları (Gama, 2004; Mevarech & Kramarski, 2003; Kramarski & Hirsch, 2003; Schoenfeld, 1992), problem çözme sürecini planlamaları (Artz & Armour-Thomas, 1992; Desoete *vd.*, 2001; Gama, 2004; Schoenfeld 1987; 1992; Schraw, 1998;), problemi çözmek için yapılan planı sürdürme veya izleme (Schoenfeld, 1992; Woolfolk, 2016), problem çözme sürecinde yapmış olduklarını ve yapacaklarını, yapılan işlemlerin doğruluğunu sorgulamaları (Desoete *vd.*, 2001) ve kendilerini, problem çözme sürecini, yapılan işlemleri değerlendirmeleri (Kramarski & Hirsch, 2003; Mevarech & Kramarski, 2003; Schoenfeld, 1987) üstbilişsel davranış olarak tespit edilmiştir. Ayrıca literatürde üstbiliş ve matematiksel muhakeme konusunda daha önce yapılan araştırmalar genel olarak incelendiğinde, üstbiliş becerileri ile matematiksel muhakeme arasında yüksek bir ilişki bulunduğu görülmektedir (Desoete *vd.*, 2001; Goos *vd.*, 2000; Mevarech & Fridkin, 2006; Mevarech & Kramarski, 1997; 2003; Kramarski & Hirsch, 2003; Kramarski, Mevarech & Lieberman, 2001).

Schoenfeld (1985), problem çözme alanında yaptığı çalışmada problem çözme basamaklarını okuma, anlama, analiz, keşfetme, plan yapma, uygulama ve çözümü doğrulama olarak belirlemiş ve bu basamaklarda kullanılacak bilişsel-üstbilişsel davranışları belirtmiştir.

Artzt, Armour-Thomas (1992) tarafından yapılan çalışmada ise 7. sınıf öğrencilerinin matematik problemleri çözme süreçlerinde biliş ve üstbilişin problem çözme adımlarındaki rolü belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada problem çözme adımları okuma, anlama, açıklama, analiz etme, plan yapma, uygulama ve değerlendirme olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme süreçleri incelenmiş ve her bir adımın bilişsel ve üstbilişsel kimliği belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre okuma bilişsel, anlama, analiz, plan yapma adımları üstbilişsel, açıklama, uygulama ve değerlendirme adımları bilişsel ve üstbilişsel olarak tespit edilmiştir.

Mevarech ve Kramarski (1997) çalışmalarında tasarladıkları ve IMPROVE olarak adlandırdıkları öğretim yönteminin etkilerini incelemişlerdir. IMPROVE ile, öğrenciler çeşitli üstbilişsel sorular sormak ve cevaplamak üzere eğitilirler: soruyu anlama (Problem ne hakkında?), birleştirici sorular (verilen problem daha önce çözmüş olduğumuzdan hangi açılardan farklı/benzer), stratejik sorular (hangi stratejiler verilen problemi çözmek için uygun, neden?) yansıtıcı sorular (bu anlamlı mı?, ben niye takıldım?) Çalışmada bir akademik dönem boyunca öğrencilerin matematiksel muhakemeleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin muhakeme yetenekleri bu yöntem sayesinde gelişmiştir.

Goos *vd.* (2000) tarafından yapılan araştırmada orta öğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemler çözerlerken kullandıkları üstbilişsel stratejiler araştırılmıştır. Araştırma üç farklı okulda öğrenim görmekte olan 11 (n=31) ve 12 (n=11) yaşlarında toplam 42 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere öncelikle bir problem verilmiş, bu problem üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Ardından problemin çözümü esnasında kendilerini kontrol etmelerini sağlayacak özellikte bir üstbilişsel ölçek uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözümede üstbilişsel kendini kontrol becerisini gerektiren davranışların ilerleyememe, hata tespiti ve beklenmeyen sonuçlar olduğu tespit edilmiştir.

Desoete *vd.* (2001) tarafından yapılan araştırmada üstbilişsel olarak tanımladıkları, tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmeyi problem çözme süreci içerisinde araştırmışlardır. Araştırmaya katılan 7. Sınıf öğrencileri araştırmacıların kullandıkları bir ölçeğe göre düşük, ortalama ve yüksek olmak üzere üç başarı grubuna ayrılmıştır. Araştırma öğrencilerin matematik performanslarının üstbilişle pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kramarski *vd.* (2001) tarafından yapılan araştırmada ise üç farklı öğretim yönteminin matematiksel muhakeme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu üç ortaokuldan rasgele seçilen 7. sınıf seviyesinde (her okuldan 3 sınıf) öğrenim gören 183 öğrenciden (95 kız ve 87 erkek) oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak uygulama başlangıcında öğrencilerin önceki matematik bilgilerini ölçmek amacıyla 41 maddelik ön test,

uygulama sonunda öğrencilerin durumunu değerlendirmek için 72 maddelik son test ve üstbilgi anketi uygulanmıştır. Araştırma sonuçları üstbilgi dayalı öğretim yönteminin matematiksel muhakemeyi geliştirme bakımından anlamlı düzeyde daha fazla performans sergilediklerini göstermektedir.

Kramarski ve Hirsch (2002), “Bilgisayarda Cebir Sistemi (CAS) İle Üstbilgi Dayalı Öğretimin Matematiksel Muhakeme Üzerine Etkileri.” adlı çalışmalarında bilgisayarda cebir sistemi ve üstbilgi dayalı öğretimin matematiksel muhakeme üzerine etkilerini derinlemesine araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini sekizinci sınıflar içerisinde tesadüfi olarak seçilen dört sınıfta öğrenim görmekte olan 83 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem olarak belirlenen dört sınıfın her birinde farklı öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Birinci grup: Bilgisayarda cebir sistemine dayalı öğretim ve üstbilgi dayalı öğretimin birlikte kullanıldığı grup; İkinci grup: Yalnızca üstbilgi dayalı öğretimin kullanıldığı grup; Üçüncü grup: Yalnızca bilgisayarda cebir sistemine dayalı öğretim yapılan grup; Dördüncü grup: Geleneksel klasik yöntem uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre uygulama sonunda birinci grupta yer alan öğrencilerin ikinci, üçüncü ve dördüncü grupta yer alanlara göre matematiksel muhakemelerinde olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Ayrıca ikinci ve üçüncü grupta yer alan öğrencilerin ise dördüncü gruptan anlamlı düzeyde daha yüksek performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Mevarech ve Kramarski (2003), “Sınıflarda Matematiksel Muhakemenin Geliştirilmesi: İşbirlikçi Öğrenmenin ve Üstbilgi Öğretiminin Etkisi.” adlı çalışmalarında dört farklı öğretim yönteminin öğrencilerin matematiksel muhakemeleri ve üstbilgi bilgileri üzerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 384 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada etkisi incelenen öğretim yöntemleri ve bunlara göre oluşturulan gruplar: Birinci grup: Üstbilgi dayalı ve işbirlikçi öğretimin birlikte kullanıldığı grup; İkinci grup: Üstbilgi dayalı öğretim ve bireyselleştirilmiş öğrenmenin birlikte kullanıldığı grup; Üçüncü grup: Yalnızca işbirlikçi öğretim yönteminin uygulandığı grup ve Dördüncü grup: Yalnızca bireyselleştirilmiş öğretim yönteminin uygulandığı grup. Araştırma sonuçlarına göre, birinci grupta yer alan öğrencilerin ikinci gruba göre, ikinci grupta yer alan öğrencilerin ise üçüncü ve dördüncü gruplarda yer alan öğrencilere göre matematiksel ifadelerin farklı gösterimlerini gerçekleştirilmede anlamlı düzeyde daha yüksek bir performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Problem çözmede düşük başarılı öğrencilerde üstbilginin rolünü araştırmak amacıyla Teong (2003) tarafından yapılan çalışmada, yılsonu matematik başarı testine göre bir deney bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubundaki öğrencilere geliştirilen bir set ile üstbilgisel

eğitim verilmiş ve işbirliğine dayalı öğrenme yöntemi ile ve “WordMath” programı kullanılarak problem çözme oturumları yapılmıştır. Kontrol grubunda ise sadece “WordMath” programı ile problem çözme oturumu yapılmıştır. Ayrıca belli kriterlere göre seçilen öğrenciler ile sesli düşünme oturumu yapılmıştır. Sesli düşünme protokollerini analiz etmek için Artzt ve Armour-Thomas (1992) dayalı olarak geliştirilen bir çerçeve kullanılmıştır. Bu çerçevede bulunan davranışlar; okuma (bilişsel), analiz etme (üstbilişsel), araştırma (bilişsel), araştırma (üstbilişsel), planlama (bilişsel), planlama (üstbilişsel), uygulama (bilişsel), uygulama (üstbilişsel), değerlendirme (bilişsel), değerlendirme (üstbilişsel) olarak verilmiştir. Problem çözerken öğrencilerin zamanlarının yüzde kaçını bilişsel, yüzde kaçını üstbilişsel becerilere ayırdıkları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin zamanlarının %73,3 ünü üstbilişsel davranışlara ayırırken kontrol grubundaki öğrencilerin ise %47,6’sını ayırdıklarını ve sadece %25 inin doğru çözüm yaptıklarını göstermiştir. Diğer taraftan deney grubundakilerin problem çözerken okuma (bilişsel), analiz etme (üstbilişsel), planlama (üstbilişsel), uygulama (bilişsel), uygulama (üstbilişsel), değerlendirme (üstbilişsel) davranışlarını sergilerken kontrol grubundakilerin ise; okuma (bilişsel), araştırma (üstbilişsel), araştırma (bilişsel) davranışlarını sergiledikleri kayıt edilmiştir. Deney grubundaki düşük başarılı öğrencilerin problemleri çözmede kontrol grubundakilerden daha başarılı oldukları bulunmuştur.

27 üniversite öğrencisi ile araştırma yapan Gama (2004) ise üstbilişsel öğretimin öğrenme ortamlarına dahil edildiği bir öğrenim ortamı oluşturmuştur. Araştırmada öğretim modeli olarak ileri üstbilişsel öğretim modeli ile uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre problemi anlama ve bilgiyi izleme, üstbilif stratejilerin seçimi ve öğrenme deneyiminin değerlendirilmesi davranışları üstbilişsel davranış olarak verilmiştir.

Yimer ve Ellerton (2006) “Matematiksel Problem Çözmenin Bilişsel ve Üstbilişsel Yönleri” adlı çalışmalarında öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları üstbilişsel davranışları incelenmiştir. Araştırma örnek olay incelemesi türündedir. Verilerin toplanması görüşme ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini ise 17 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada sergilenen üstbilif davranışlar açıklanmıştır. Bu davranışlar: problemi okuyup anlama, tahminde bulunma, bir plan oluşturma, planın uygulanabilirliğini değerlendirme, planı sürdürme, planı bağlı kaldığını denetleme, değerlendirme, sonuçları ve başarı durumunu değerlendirme, çözümlü kontrol etme, sonucu farklı durumlarda kullanabileceğini sorgulama ve çözümlü genelleme olarak belirtilmiştir.

Mevarech ve Fridkin (2006) tarafından yapılmış olan araştırmada üstbilif destekli öğretimin matematiksel muhakeme, matematiksel bilgi ve üstbilife etkisi araştırılmıştır.

Araştırma deneysel desende tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ise üniversite hazırlık sınıfında öğrenim göre 81 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma matematik dersi fonksiyonlar konusunda yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak ön test ve son test olarak kullanılan matematik başarı ölçeği ile öğrencilerin üstbilis becerilerini ölçen bir üstbilis ölçeği ve öğrencilerin matematiksel fonksiyon konusu ile ilgili üstbilis becerilerini ölçen üstbilis ölçeği kullanılmıştır. Deney grubuna üstbilis destekli IMPROVE yöntemi uygulanmışken kontrol grubuna ise geleneksel klasik öğretim yöntemi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunun denkleği matematik başarı testi ile test edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre üstbilis destekli öğretim yapılan deney grubunun hem matematiksel bilgi hem de matematiksel muhakeme alanlarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek performans sergiledikleri belirlenmiştir.

Pilten (2008) tarafından yapılan araştırmada üstbilis stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 66 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Birbirine denk iki sınıf oluşturulmuş birinde problem çözme süreci devam ettirilirken diğere gruba üstbilis stratejilerine dayalı öğretim verilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 66 öğrenci oluşturmaktadır. Dokuz haftalık ders sürecinin başında ve sonunda her iki gruba da matematiksel muhakeme ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test son test ayrı ayrı incelenmesine ek olarak erişi puanları da hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin nicel analizi yapılarak t testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda belirtilen üstbilis stratejisiyle yapılan öğretimin, kontrol grubundaki öğretime göre matematiksel bilgileri ve örüntüleri tanıma ve kullanma; tahmin etme; uygun muhakemeyi bulma ve kullanma; çözüme yönelik mantıklı tartışmalar geliştirme; genelleme yapma; rutin olmayan problemleri çözme kategorilerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Erdem (2015) tarafından yapılan araştırmada ise farklı öğretim yöntemleriyle zenginleştirilen öğrenme ortamlarının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi incelenmiştir. Araştırma grubunu 27 yedinci sınıf öğrencisi ve okulda görev yapan 2 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmada kesirler ve tam sayılar konularının anlatımı, eğitsel oyunlar, somut materyaller, bilgisayar destekli uygulamalar, karikatürler gibi farklı yöntemler ve işbirlikli heterojen öğrenci gruplarında tartışılarak sekiz hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilen ve ön-son test olarak uygulanan matematiksel muhakeme ölçeği ile matematik tutum ölçeğidir. Araştırma sonuçlarına göre zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının matematiksel

muhakemeye olumlu yönde etki gösterdiği, aynı zamanda kalıcılığı ve derse olan katılımı arttırdığı ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Özdemir ve Sarı (2016) problem çözümede üstbilişin rolünü araştırmışlardır. Planlama, izleme ve değerlendirme boyutlarında sergilenen üstbilişsel beceriler açıklanmıştır. Bilişsel ve üstbilişsel becerilerin özellikleri belirtilmiştir. Örneğin, bir görevin tamamlanabilmesi için gerekli olan beceriler bilişsel bir beceri iken; bu becerilerin farkındalığı ve bu beceriler (biliş) üzerinde düşünme üst bilişseldir.

Öztürk, Akkan ve Kaplan (2018) tarafından yapılan çalışmada 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel beceriler incelenmiştir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Üstün yetenekli dokuz ortaokul öğrencisiyle yürütülen bu çalışmada veriler, sesli düşünme protokolü (görüşme formları) ve gözlem formları kullanılarak toplanmıştır. Alan yazındaki çalışmalardan yararlanılarak tematik analiz yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda farklı öğrenim seviyesindeki üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme basamaklarının tamamında üst bilişsel beceri sergiledikleri, öğrencilerin öğrenim seviyesi arttıkça problem çözme süreçlerinde sergiledikleri üst bilişsel becerilerin sayısının genel olarak arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte problem çözme basamaklarının tümünde öğrencilerin genel olarak kendilerine güvendikleri, hedeflerini (tekrar) gözden geçirdikleri ve her basamakta kendilerini değerlendirdikleri/kontrol ettikleri tespit edilmiştir.

Öztürk ve Kaplan (2019) tarafından yapılan çalışmada cebirsel ispat yapma süreci bilişsel açıdan incelenmiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı ardışık desen kullanılmıştır. Nitel veriler ise katılımcılardan sesli düşünme protokolü yoluyla toplanmıştır. Sesli düşünme protokolünde etkinlik kartları ve gözlem formu kullanılmıştır. Etkinlik kartlarında bir cebir önermesi yazılmış ve katılımcılardan önermeyi ispatlamaları istenmiştir. Bilişsel beceriler temasında ispat önermesini okuma, doğruluğunu değerlendirme, strateji belirleme, işlem süreci ve sezgisel kestirme yolları olarak beş kategori bulunmuştur. Üst bilişsel beceriler temasında işlemleri kolaylaştırma, sorgulama, farkındalık, planlama, strateji belirleme, kontrol etme, ilişkilendirme ve analogik akıl yürütme olarak sekiz kategori tespit edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Bu bölümde araştırmada kullanılan ana yöntem, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, pilot çalışma ve verilerin analiz süreci ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Günümüzde eğitimciler daha detaylı veri elde edebilmek için tek bir yaklaşımı kullanmayı tercih etmekten ziyade nicel ve nitel yöntemlerin kullanıldığı araştırma yöntemlerini tercih ettikleri görülmektedir (Erdem, 2015). Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı araştırmalar 1950’li yıllarda ortaya atılmış olsa da eğitim araştırmalarında çok daha sonra kullanılmaya başlanmıştır (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı yöntemlerde, veri çeşitliliğinin sağlanması için nicel ve nitel veriler bir arada yer almaktadır (Creswell & Plano Clark, 2018; Fraenkel *vd.*, 2012; McMillan & Schumacher, 2014). Bu araştırmada kullanılan model Şekil 2’de özetlenmiştir.



Şekil 2. Araştırmada kullanılan model.

Bu araştırmada, üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretim 12. Sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakemelerinin gelişimi üzerindeki etkisi ile sergilenen üstbiliş becerilerinin araştırılması planlanmıştır. Dolayısıyla bu amaç araştırmanın hem nicel hem de nitel araştırma yaklaşımlarını kullanmayı gerekli kılmaktadır. Bu açıdan araştırmada nicel + nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı araştırmalarda araştırmacı, çalışmanın bir bölümü için nitel araştırma yaklaşımlarını kullanırken, diğer bölümü için nicel araştırma yaklaşımlarından yararlanır (Johnson & Christensen, 2004, s. 48). Araştırmanın nicel boyutu, iç içe gömülü desenin özelliklerinde belirtildiği gibi deneysel model olarak tasarlanmış ve nitel boyut için gerekli bulgulara ulaşmak hedeflenmiştir. Deneysel modelde araştırmacı çalışmayı etkileyebilecek değişkenleri kontrol altına alabilmektedir. Deneysel model eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Deneme modelli araştırmalarda araştırmacının kontrolü altında bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediği görülmeye çalışılır (Karasar, 2012). Deneysel modeller üç kategoriye ayrılmaktadır. Zayıf deneysel, yarı deneysel ve gerçek deneysel model (Büyüköztürk vd., 2016). Araştırmanın deneysel modeli yarı deneysel model olup ön test-son test kontrol gruplu model olarak tasarlanmıştır (Karasar, 2012). Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. *Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen*

Gruplar	Ön Test	İşlem	Son Test
Deney	MMBT	IMPROVE	MMBT
Kontrol	MMBT	MEB Öğretim Programı	MMBT

Araştırmanın nitel boyutu ise durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Durum çalışması araştırması özel bir durumun belirlenmesiyle başlar. Bu durum bir birey, bir grup veya bir kuruluş olabilmektedir. (Yin, 2009). Stake (2010) durum çalışması araştırmasının bir metodoloji olmadığını belirtmiş olmasına karşın, Yin (2009), Merriam (1998), Denzin & Lincoln (2005), Creswell (2013) durum çalışması araştırmasını bir araştırma stratejisi, bir metodoloji veya kapsamlı bir araştırma stratejisi olduğunu belirtmişlerdir. Durum çalışması yapılan bir araştırma güncel ortamın, gerçek yaşamın içinde var olan bir durumun araştırılmasını gerektirmektedir (Yin, 2009). Nitel yaklaşımlardan olan durum çalışması, araştırmacının bir veya birkaç durumu çoklu bilgi kaynakları ile (gözlem, mülakat, görsel-işitsel materyalle vb.) derinlemesine incelediği durumları ve bu durumlara bağlı temaları ortaya koyduğu bir yaklaşımdır (Creswell,

2013). Durum çalışması yapılan araştırmalarda, genellikle birden fazla veri toplama yöntemi işe koşularak, zengin ve birbirini destekleyecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılır (Yıldırım & şimşek, 2011). Literatürde de araştırmacılar tarafından birden fazla veri toplama aracı kullanılarak yapılan yani çoklu bilgi kaynaklarının olduğu çalışmalarda çeşitliliğin sağlanması araştırmaların geçerliliğini arttırdığı belirtilmektedir (Bogdan & Biklen, 2007; Creswell, 2013; Yıldırım & şimşek, 2011; Yin, 2009). Bu araştırmada da birden fazla veri toplama aracı kullanılarak veri çeşitliliği sağlanmaya çalışılmış ve böylece derinlemesine inceleme yapılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda veri toplama aracı olarak gözlem, klinik mülakat ve sesli düşünme protokolleri kullanılarak veri çeşitliliği sağlanmıştır.

Araştırma Grubu

Bu araştırmada hem nitel hem de nicel araştırma yaklaşımları bir arada kullanılmıştır. Her iki araştırma türünün temel amaçlarındaki farklılaşma (nitel araştırma da genelleme amacının, nicel araştırmaya nazaran, geri planda olması), örnekleme yöntemlerinin farklılaşmasına zemin hazırlamaktadır (Yin, 2011, s. 87). Bu araştırma, Üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin lise öğrencilerinin matematik dersi “limit ve süreklilik” konusunda matematiksel muhakeme ve üstbilişsel becerilerinin incelenmesine yönelik bir araştırma olduğundan dolayı araştırma grubu araştırmacı tarafından dikkatle seçilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunun oluşturulmasında iki aşamalı örnekleme seçim yöntemi kullanılmıştır. Creswell ve Plano Clark (2018) nicel ve nitel araştırmaların bir arada kullanıldığı araştırmalarda nicel ve nitel aşamalar için iki aşamalı örnekleme seçiminin daha uygun olduğunu ifade etmiştir. Çalışmanın her iki örnekleminde aynı bireyler yer almıştır. Nicel ve nitel araştırmaların bir arada kullanıldığı araştırmalarda örnekleme stratejileri, hem olasılıklı örnekleme (dış geçerliği artırmak için) hem de amaçlı örnekleme (aktarılabirliği artırmak için) tekniklerini kullanarak bir araştırma için birimler veya olayların seçilmesini gerektirir (Teddlie & Yu, 2007).

Çalışmanın nitel boyutuna katılan bireyler nicel kısmına katılan bireyler arasından seçilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğu okul random olarak belirlenmiştir. Çalışmanın nicel bölümünde olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küme örnekleme yöntemi, araştırmacının bireysel olarak katılımcıları seçemediği, daha önceden oluşturulmuş grupları, okulları, sınıfları rastgele seçebildiği bir yöntemdir (Mcmillan & Schumacher, 2014, s.147).

Çalışmanın nitel bölümünde ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi bir durumdaki farklı düşünceleri belirlemeyi amaçlar ve bu örnekleme türünde geniş çaplı durumlar ortaya

konulabilir (Patton, 2002). Bu doğrultuda çalışmada nicel araştırmalar sonucundaki elde edilen veriler referans olarak alınmıştır. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi sonuçlarına göre başarı düzeyleri üç kategoride değerlendirilmiştir. Öğrencilerin matematiksel muhakeme düzeyleri değerlendirilirken “dizi genişliği/yapılacak grup sayısı” (Tekin, 2009) formülüne göre aritmetik ortalama aralıkları belirlenmiştir. Değerlendirmede kullanılan matematiksel muhakeme beceri düzeyleri aritmetik ortalama aralıkları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. *Matematiksel Muhakeme Beceri Düzeyleri*

Düzey	Puan Ortalaması (\bar{x})
Düşük	0.00-1.33
Orta	1.34-2.67
Yüksek	2.68-4.00

Çoklu Zekâ Envanteri ve oklu Zekâ Gözlem Formuna göre Matematiksel Zekâ türü gelişmişliği “az gelişmiş, orta düzeyde gelişmiş ve gelişmiş” olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir. Diğer yandan üstbiliş ğrenme Stratejileri Belirleme lęeğinde üstbiliş öğrenme stratejileri düzeyleri “düşük, orta ve yüksek” olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir.

Araştırmanın alışma grubunu, Doğu Anadolu Bölgesi’nin orta lęekli bir ilinden rastgele seçilen bir devlet lisesinde okuyan 65 on ikinci sınıf ğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulanması için Erzurum valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli resmi izin belgeleri alınmıştır (bk. Ek-1).

Araştırmada, stbiliş becerileri odaklı modelin (IMPROVE) yapılacağı deney grubu ile MEB ğretim Programının uygulanacağı kontrol grubu birbirlerine denk olarak seçilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla; deney ve kontrol grubunun, ğrenci sayıları ve sınıflarda bulunan öğrencilerin özellikleri bakımından birbirlerine denk olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin on birinci sınıf matematik dersine ait karne notlarının ortalamaları kullanılmış ve ortalamaları benzer sınıflar araştırmada deney ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır (bk. Tablo 4 ve Tablo 5).

Öğrencilere n test olarak uygulanmış olan “Matematiksel Muhakeme Beceri Testi”nden elde edilen puanlar ve bunlara dayalı olarak yapılmış istatistiksel işlemler de iki grubun birbirlerine denk olduklarını göstermektedir (bk. Tablo 6).

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Bilgiler

Gruplar	N	Cinsiyet			
		Kız		Erkek	
		f	%	f	%
G _D	33	19	58	14	42
G _K	32	17	53	15	47

Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 11. Sınıf Matematik Dersi Karne Notlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{x}	S	df	t	p
G _D	33	4.24	1.78	63	1.01	0.95
G _K	32	4.18	1.86			

Tablo 5 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin karne notlarının ortalamaları 4.18 deney grubunda yer alan öğrencilerin karne notlarının ortalamalarının 4.24 olduğu belirlenmiştir. Karne ortalamaları iki grupta da birbirine yakın olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının on birinci sınıf matematik dersine ait karne notları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan t testi sonunda iki grubun matematik dersi karne notları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. ($p>0.05$).

Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Ön test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{x}	S	df	t	p
G _D	33	19.74	37.52	63	.102	.235
G _K	32	17.62	30.08			

Tablo 6 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Beceri Testinden aldıkları puanların ortalamalarının 19.74, kontrol grubu öğrencilerinin ise 17.62 olduğu görülmektedir. İki grubun ölçeğe ait ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan t testi sonunda deney ve kontrol gruplarının ölçeğe ait ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Araştırmanın nitel bölümüne katılan öğrencilerin puan ayrıntılarını ve referans alınan başarı düzeylerini gösteren tablo aşağıdaki gibidir. Katılımcı öğrencilerin kimliklerini gizli tutmak için kendilerine Ö1, Ö2, Ö3, ... şeklinde kodlar verilmiştir.

Tablo 7. *Katılımcı Ayrıntıları*

Katılımcılar (Nitel Boyut)	MMBT Düzeyi	Matematiksel Zekâ Gelişmişlik Düzeyi	Üstbiliş Öğrenme Strateji Düzeyi	Başarı Düzeyi
Deney Grubu				
Ö1	Yüksek	Gelişmiş	Yüksek	Yüksek
Ö2	Yüksek	Gelişmiş	Yüksek	Yüksek
Ö3	Orta	Orta Gelişmiş	Orta	Orta
Ö4	Orta	Orta Gelişmiş	Orta	Orta
Ö5	Düşük	Az Gelişmiş	Düşük	Düşük
Ö6	Düşük	Az Gelişmiş	Düşük	Düşük
Kontrol Grubu				
Ö7	Yüksek	Gelişmiş	Yüksek	Yüksek
Ö8	Yüksek	Gelişmiş	Yüksek	Yüksek
Ö9	Orta	Orta Gelişmiş	Orta	Orta
Ö10	Orta	Orta Gelişmiş	Orta	Orta
Ö11	Düşük	Az Gelişmiş	Düşük	Düşük
Ö12	Düşük	Az Gelişmiş	Düşük	Düşük

Deney grubunda yer alan Ö1, Ö2 ve kontrol grubunda yer alan Ö7, Ö8 öğrencileri matematiksel muhakeme düzeyi, matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyi ve üstbiliş öğrenme stratejileri düzeyi yüksek ve gelişmiş olan öğrencilerdir. Deney grubunda yer alan Ö3, Ö4 ve kontrol grubunda yer alan Ö9, Ö10 öğrencileri matematiksel muhakeme düzeyi, matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyi ve üstbiliş öğrenme stratejileri düzeyi orta düzeyde olan öğrencilerdir. Deney grubunda yer alan Ö5, Ö6 ve kontrol grubunda yer alan Ö11, Ö12 öğrencileri matematiksel muhakeme düzeyi, matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyi ve üstbiliş öğrenme stratejileri düzeyi düşük ve az gelişmiş düzeydedir.

Deney grubunda yer alan Ö1, Ö2 ve kontrol grubunda yer alan Ö7, Ö8 öğrencileri matematiksel muhakeme düzeyi, matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyi ve üstbiliş öğrenme stratejileri düzeyi yüksek ve gelişmiş olan öğrencilerdir. Ayrıca bu öğrenciler, uygulama sürecinde yapılan tüm etkinliklere aktif olarak katılmış olup, fikirlerini ve düşüncelerini rahat

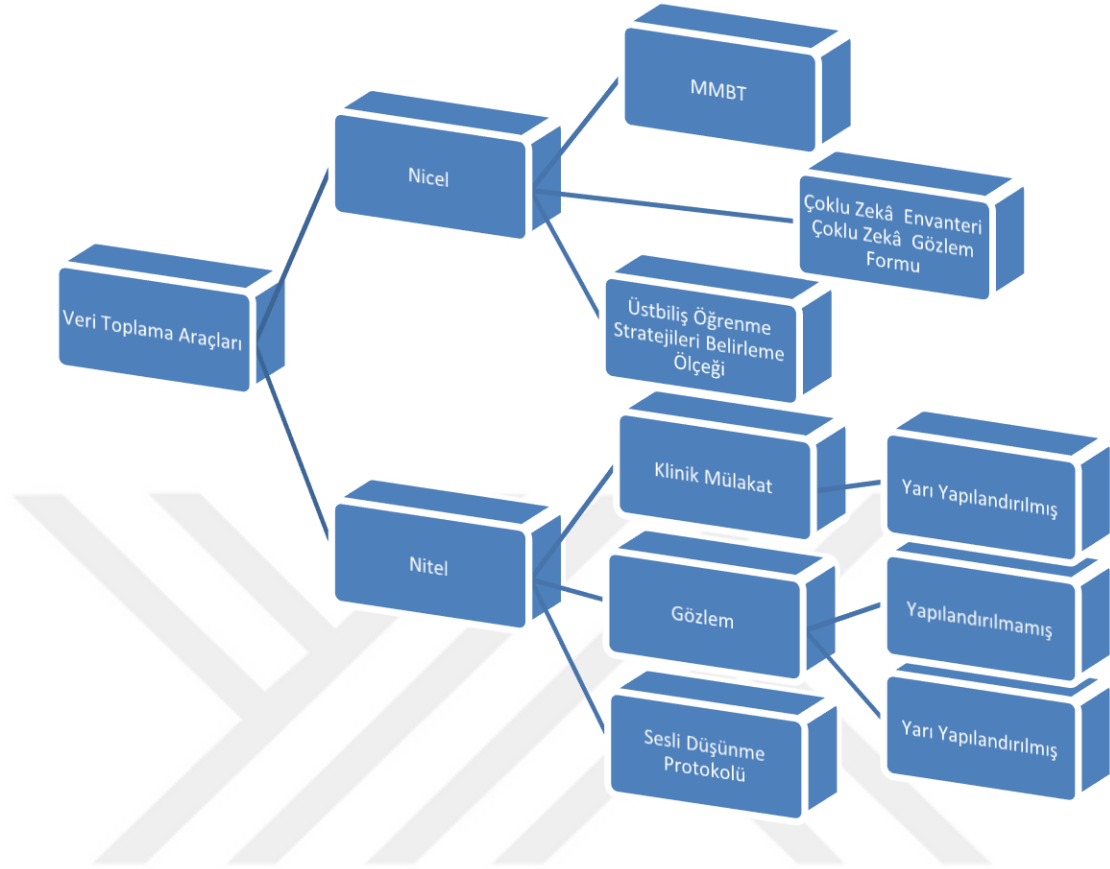
bir şekilde ifade edebilmişlerdir. Bu kriterler göz önüne alındığında, bu öğrencilerin başarı düzeylerinin yüksek olduğu yönünde görüş belirtilmiş ve bu grupta değerlendirilmesi gerektiği düşünülmüştür.

Deney grubunda yer alan Ö3, Ö4 ve kontrol grubunda yer alan Ö9, Ö10 öğrencileri matematiksel muhakeme düzeyi, matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyi ve üstbilgi öğrenme stratejileri düzeyi orta düzeyde olan öğrencilerdir. Bu öğrenciler, uygulama sürecinde yapılan tüm etkinliklere aktif olarak katılmış olup bazen kendilerinden görüş istendiği cevap verilmek istendiği durumlarda düşüncelerini ifade edebildikleri fakat bunun çok yeterli olmadığı söylenebilir. Yani yüksek başarı düzeyindeki öğrencilere karşılaştırıldığında performans farkı göz önüne serilmiştir. Şunu da belirtmek gerekir ki uygulama başlangıcından itibaren uygulama bitinceye kadar orta düzeyde yer alan öğrencilerin uyum süreci ve etkinliklere katılım seviyesi istikrarlı bir şekilde yükselmiştir.

Deney grubunda yer alan Ö5, Ö6 ve kontrol grubunda yer alan Ö11, Ö12 öğrencileri matematiksel muhakeme düzeyi, matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyi ve üstbilgi öğrenme stratejileri düzeyi düşük ve az gelişmiş düzeydedir. Söz konusu öğrenciler, uygulama sürecince yapılan etkinliklere katılma ve görüş belirtme konularında çekimser davranmışlardır. Uygulama sürecinin ilerlemesi ile bu durumda azalma olduğu fark edilmiş, öğrencilerin uyum süreci ve etkinliklere katılım seviyesi istikrarlı bir şekilde yükseldiği gözlemlenmiştir. Uygulama ortamı ve sınıf arkadaşlarının da etkisiyle öğrenciler kendilerini daha başarılı bir şekilde ifade edebilmişlerdir.

Yukarıda araştırmanın nitel boyutuna dâhil olan öğrencilerin başarı düzeyleri dışında uygulamaya aktif katılım düzeylerinin orta ve daha yukarıda olmasına özen gösterilmiştir. Aktif katılım düzeyi ifadesi öğrencilerin etkinliklere katılma, düşüncelerini doğru bir şekilde yansıtmaya ve ifade etme ve ayrıca sahip olduğu düşünceyi gerekçeleriyle birlikte açıklayabilmeye işaret etmektedir. Öğrencilerin uygulama süresince düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeleri ve yapılan görüşmelere gönüllü ve istekli olarak katılmaları, bu istekliliklerine uygulama süresince yapılan bütün gözlem, görüşme, sesli düşünme oturumu vb. etkinliklerde devam etmeleri önemli görülmektedir.

Veri Toplama Araçları



Şekil 3. Veri toplama araçları.

Matematiksel Muhakeme Beceri Testinin geliştirilmesi.

Nicel veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulama öncesinde ön test ve uygulama sonrasında son test olarak öğrencilere uygulanan Matematiksel Muhakeme Beceri Testi (MMBT) kullanılmıştır (bk. Ek-2).

Matematiksel Muhakeme Beceri Testinin geliştirilme sürecinde, birçok ölçek geliştirme kaynağı (Kalaycı, 2010; Karasar, 2012; Tavşancıl, 2014; Tezbaşaran, 2008) incelenerek aşağıdaki aşamalar belirlenmiştir:

- Madde havuzunun oluşturulması
- Uzman görüşünün alınması
- Ön uygulama
- Madde analizi
- Güvenirlilik ve Geçerlik işlemleri

Tablo 8. *Matematiksel Muhakeme Beceri Testinde Yer Alan Kategoriler*

Kategoriler		Literatürde Yer Alan Becerilerin Ağırlıklarına Göre Kategorilerin Oranları	Kategorilerde Yer Alacak Soru Sayıları
Analiz	Tahmin etme	% 8	2 soru
	Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma	% 17	4 soru
Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme		% 17	4 soru
İzleme		% 17	4 soru
Genelleme		% 17	4 soru
Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme		% 24	6 soru
TOPLAM		% 100	24 soru

Tablo 8’de literatürde yer alan matematiksel muhakeme becerilerinin kategorik olarak dağılımı verilmiştir. Muhakeme becerilerinin belirlenmesinde literatürde yer alan ve giriş bölümünde belirtilen beceriler dikkate alınarak hazırlanmıştır (Erdem, 2015; MEB, 2013b; NCTM, 2008; 2009; Pilten, 2008). Oranlardan yola çıkarak Matematiksel Muhakeme Beceri Testi boyutlarına ilişkin soru sayıları belirlenmiştir. Sorular muhakeme becerilerinin yanı sıra Lise Matematik Dersi 9.,10.,11. ve 12. sınıflar Öğretim Programı’ndaki limit ve süreklilik konularında geçen kazanımlar da dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu bağlamda, programdaki limit ve süreklilik konularında geçen kazanımlara uygun olarak literatürde yer alan muhakeme becerilerine istinaden Belirtke Tablosu hazırlanmış ve Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. *Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Belirtke Tablosu*

Sorular	Analiz		Çözüm ilişkili stratejiler geliştirme	İzleme	Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol	Genelleme
	Tahmin Etme	Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma				
1	ÇS					
2	ÇS					
3	ÇS					
4		ÇS				
5		ÇS				
6		ÇS				
7			AU			
8			AU			
9			AU			
10			AU			
11			AU			
12		AU				
13				ÇS		
14				AU		
15				AU		
16				AU		
17				ÇS		
18					AU	
19					AU	
20					AU	
21					AU	
22					AU	
23					AU	
24						ÇS
25						ÇS
26						AU
27						AU
28						ÇS

Madde Havuzu Oluşturma.

Matematiksel Muhakeme Beceri Testindeki sorular Lise Matematik Dersi 9.,10.,11. ve 12. sınıflar Öğretim Programı'ndaki limit ve süreklilik konularında geçen kazanımlara göre hazırlanmış ve soruların muhakeme gerektiren çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular olmasına özen gösterilmiştir. Literatürde matematiksel muhakeme becerisini değerlendirmede farklı soru

tiplerinin kullanıldığından bahsedilmekte ve açık uçlu soruların ağırlıklı olarak kullanılmasının gerekliliği belirtilmektedir (Akay, Soybaş & Argün, 2006; Erdem, 2015; Mandacı-Şahin, 2007).

Yapılan literatür taraması sonucunda öğrencilerin muhakeme becerilerini ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde ortaya koymalarına imkan sağlayacağı düşünülen açık uçlu soruların ve belirlenen kategoriler için yeterli sayıda soru yer alması böylece ölçeğin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla Matematiksel Muhakeme Beceri Testinde çoktan seçmeli soruların da yer almasına karar verilmiştir (Çoban, 2013; NCTM, 2000; Pilten, 2008; TIMSS, 2003).

Uzman Görüşü Alınması.

MMBT’de bulunan 28 taslak soru, iki öğretim üyesi, iki araştırma görevlisi, bir ölçme değerlendirme uzmanı ve beş matematik öğretmeninin görüşlerine sunulmuştur. Alan eğitimcilerinden ve öğretmenlerden ayrıca soruların muhakeme gerektirmesi, sınıf seviyesine uygun olması ve limit-süreklilik konuları ile ilgili olması hususunda da görüş alınmıştır. Hazırlanan beceri testindeki taslak maddelerin Türkçe’ye uygunluğu dil uzmanları tarafından değerlendirilmiştir. Alınan görüş ve öneriler doğrultusunda, hazırlanan sorulara ilişkin bazı değişiklikler yapılmıştır. Madde analizleri işlemleri sonucunda ise 4 soru testten çıkarılmış ve 24 sorudan oluşan test oluşturulmuştur.

Ön Uygulama.

Taslak sorulardan hangilerinin istenen niteliklere sahip, hangilerinin ölçülmek isteneni ölçmede yetersiz ve hangilerinin kusurlu olduğu deneme uygulamasından elde edilen verilere dayalı olarak belirlenir (Tezbaşaran, 2008). Uzman görüşlerinin alınmasının takiben son hali verilen ölçek, Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan iki lisede okuyan ve gerçek uygulamaya katılmayan toplam 132 on ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu taslak formu çözmeleri için ön uygulamada öğrencilere 90 dakikalık bir süre verilmiş öğrencilerin daha erken sürede bitirmesi üzerine ve gerçek uygulamada 24 sorudan oluşan Matematiksel Muhakeme Beceri Testi için 60 dk süre verilmiştir.

Madde Analizi.

Matematiksel Muhakeme Beceri Testinden alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 96’dır. Maddeler hazırlanmadan önce ilgili literatür taraması yapılarak matematiksel muhakemenin boyutları hakkında kapsamlı bilgi edinildi. Literatürde yer alan muhakeme becerileri matematiksel muhakeme bölümünde ayrıntılı olarak değinilmiştir. Bu bilgiler bağlamında ve yine yapılan literatür taraması sonucunda ölçeğin boyutlarının aşağıdaki gibi

olmasına karar verilmiştir;

- ✓ Tahmin etme
- ✓ Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma
- ✓ Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme
- ✓ İzleme
- ✓ Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme
- ✓ Genelleme

Tablo 8’de muhakemeye ilişkin boyutlar ve geliştirilen ölçekte bu boyutlara ilişkin yer alan soruların sayısı ve madde numaraları verilmiştir. Buna göre matematiksel muhakemenin; “Tahmin etme” alt boyutu 2 çoktan seçmeli madde ile “Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma” alt boyutu 3 çoktan seçmeli 1 açık uçlu madde ile “Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme” alt boyutu 4 açık uçlu madde ile “İzleme” alt boyutu 1 çoktan seçmeli ve 3 açık uçlu madde ile ve “rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme” alt boyutu 6 açık uçlu madde ile ve “Genelleme” alt boyutu 2 çoktan seçmeli 2 açık uçlu madde ile değerlendirilmiştir. Oluşturulan bu boyutlar için, her boyutu değerlendirebilecek miktarda soru yazılmasına dikkat edilmiştir. Literatür çalışması sonucunda daha önceden geliştirilmiş olan matematiksel muhakeme ölçekleri incelendiğinde bazı boyutların daha geniş kapsamlı olması gerektiğine karar verilip bu boyutlara düşen soru sayısı artırılmıştır. Başvurulan uzman görüşleri neticesinde “Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma” ve “Genelleme” boyutlarında ölçülecek becerilerin çoktan seçmeli soruların yanında açık uçlu sorular yardımıyla da ölçülmesine karar verilmiştir. Testte yer alacak maddeleri belirlemek için ilk olarak her katılımcının her bir maddeye verdiği cevap ile maddelerin tümüne verdiği cevaplardan elde edilen toplam puan arasındaki madde-toplam korelasyonları, madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanarak madde analizi yapılmıştır. Madde-toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, .20 ile .30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya düzeltilmesi gerektiği, .20’den daha düşük olan maddelerin ise testten çıkarılması gerektiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2017).

Maddelerin ayırt ediciliklerini, güçlükleri ve madde toplam korelasyonları her madde için ayrı ayrı hesaplanmış ve Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. *MMBT için Madde Ayırtedicilik, Madde Güçlük İndeksleri ve Madde Toplam Korelasyonu*

	Madde ayırt ediciliği	Madde güçlüğü	Madde toplam korelasyonu
M1	0.35	0.34	0.30
M2	0.59	0.31	0.45
M3	0.12	0.02	0.14
M4	0.38	0.44	0.23
M5	0.21	0.65	0.21
M6	0.35	0.27	0.25
M7	0.50	0.22	0.45
M8	0.20	0.90	0.26
M9	0.38	0.42	0.35
M10	0.24	0.49	0.20
M11	0.17	0.21	0.19
M12	0.35	0.40	0.31
M13	0.88	0.82	0.15
M14	0.38	0.49	0.38
M15	0.32	0.49	0.25
M16	0.35	0.45	0.30
M17	0.21	0.65	0.21
M18	0.47	0.30	0.51
M19	0.24	0.53	0.21
M20	0.44	0.35	0.47
M21	0.24	0.49	0.26
M22	0.26	0.36	0.29
M23	0.26	0.37	0.21
M24	0.52	0.70	0.35
M25	0.12	0.18	0.22
M26	0.35	0.45	0.42
M27	0.65	0.23	0.35
M28	0.53	0.28	0.56

Tablo 10 incelendiğinde analiz sonucunda elde edilen sonuçlar neticesinde madde ayırt edicilikleri 0.20'nin altında olan 3 madde (M3, M11, M25) ile soru kökü anlaşılmayan 1 madde (M13) testten çıkarılmıştır. Soru kökü anlaşılmayan madde geometrik bir ifade içeren (ngen şeklinde) soru olmakla birlikte öğrenciler tarafından anlaşılammış ve testten

çıkarılmıştır. Bir testte her hangi bir maddenin ilgili konuda yeterli ve yetersiz öğrencileri birbirlerinden iyi ayırt etmesi beklenir. Maddelerin yeterli ve yetersiz öğrencileri ayırt edebilme özelliğine madde ayırt edicilik gücü indeksi denmektedir (Kutlu Doğan & Karakaya, 2008). Tablo 10’da görüldüğü gibi Matematiksel Muhakeme Beceri Testindeki maddelerinin ayırt ediciliklerinin 0.20’den yukarıda olduğu görülmektedir. Madde ayırt edicilik katsayılarının 0.20 ve üzerinde olanların bireyleri iyi ayırt eden maddeler olduğu söylenebilir (Tekin, 2009). Tablo 10’a göre maddelerin genel olarak ayırt ediciliğinin iyi olduğu söylenebilir.

Çoktan seçmeli bir test maddesinin güçlük indeksi madde puanlarının ortalaması olup, maddeye doğru cevap verenlerin sayısının gruptaki toplam öğrenci sayısına oranıdır. Maddenin güçlük indeksi 0’a yaklaştıkça madde zorlaşmakta, 1’e yaklaştıkça ise madde kolaylaşmaktadır. İdeal madde güçlük indeksi 0.30–0.69 arasında kabul edilmektedir (Kutlu, Doğan & Karakaya, 2008). Tablo 10’da verilen madde güçlük derecesine bakıldığında ise çoktan seçmeli maddelerin çoğunun 0.30–0.69 arasında yer aldığı görülmektedir. Diğer yandan açık uçlu maddelerin güçlük indeksi hesaplanırken *Maddenin Ortalaması / Maddeden Alınabilecek Maksimum Puan* formülü kullanılmıştır. İdeal madde güçlük indeksi .50 olarak belirtilmiş olup aralığı ise 0.20-0.80 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Kubiszyn & Borich, 2013). Tablo 10 incelendiğinde açık uçlu maddelerin güçlük indeksleri bu aralıkta olduğu görülmektedir. Bu da testte yer alan soruların zorluklarının normal derecede olduğunu göstermektedir.

Güvenirlilik katsayısı için Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. 28 sorudan oluşan taslak form 132 on ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Testin ön uygulama sonucunda Cronbach Alfa katsayısı .78 olarak hesaplanmıştır. Ön uygulama sonrasında yapılan analizler sonucunda 24 maddeden oluşan testin son hali ana uygulamada 65 on ikinci sınıf öğrencisine uygulanmış ve testin Cronbach Alfa katsayısı .859 olarak hesaplanmıştır. Eğitim araştırmalarında kullanılan ölçme araçları için gerekli olan güvenirlilik düzeyinin en az .70 olması gerektiği belirtilmektedir (Tezbaşaran, 2008). Buna göre ölçeğin güvenirlilik düzeyinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Cronbach Alfa katsayısı .80’in üzerinde (.859) olduğundan testin güvenilir olduğu söylenebilir (Kalaycı, 2010). Testteki tüm sorulara verilen cevaplar iki matematik eğitimi uzmanı tarafından bağımsız bir şekilde puanlanmıştır. İki uzmanın birbirinden bağımsız bir şekilde yaptığı puanlamalar arasındaki tutarlılık ise %89 ($p=.000$, $r=.892$) olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler göz önüne alındığında, testin tümü için güvenirliliğin ve puanlama güvenirliliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 11. *Matematiksel Muhakeme Beceri Testine Ait İç Tutarlılık Katsayıları*

İç Tutarlılık Katsayısı	N	α
Cronbach-Alfa	65	0.86

Kapsam Geçerlik Çalışmaları.

Geçerlik bir ölçme aracıyla ölçülmek istenilen özelliğin ölçülerini, başka özellikleri ölçüleri ile karıştırmadan elde edebilme derecesidir (Tezbaşaran, 2008). Araştırmada kullanılan Matematiksel Muhakeme Beceri Testi'nin kapsam geçerlik çalışmaları SPSS 24 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Analizler yapılırken matematiksel muhakeme kategorileri için (Tahmin etme; Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma; Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme; İzleme; Rutin olmayan problemleri çözme; Genelleme yapma) öğrencilerin almış oldukları puanların toplamları kullanılmıştır.

Kapsam geçerliği testte yer alan maddelerin, değerlendirilmekte olan alanları ne dereceye kadar temsil ettiği ile ilgilidir. Her bir alt boyutun, birbirleriyle ve tüm ölçükle ilişkisi ve bu boyutun kendi toplam puanından yola çıkarak düzeltilmiş olan ilişkileri verilmektedir (Naglieri & Das, 1997). Geçerlik işlemleri esnasında kategorilerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesinde Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı kullanılmıştır (*bk. Tablo 12*). Her bir kategorinin tüm test ile olan ilişkisinin belirlenmesinde regresyon katsayılarından faydalanılmıştır (*Bk. Tablo 13*).

Tablo 12. *Modele İlişkin Korelasyon Matrisi*

	T	M	Ç	İ	R	G
T	1.000					
M	.742	1.000				
Ç	.765	.722	1.000			
İ	.935	.824	.864	1.000		
R	.876	.722	.763	.881	1.000	
G	.972	.672	.642	.693	.767	1.000

Tablo 13. *Modele İlişkin Regresyon Katsayıları*

	Regresyon Katsayısı	P
M. Muhakeme → T	.87	.000
M. Muhakeme → M	.91	.000
M. Muhakeme → Ç	.87	.000
M. Muhakeme → İ	.93	.000
M. Muhakeme → R	.85	.000
M. Muhakeme → G	.92	.000

T: Tahmin Etme M: Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma

Ç: Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme

İ: İzleme R: Rutin olmayan problemleri çözme

G: Genelleme

Tablo 12 incelendiğinde kategoriler arasında en yüksek ilişkinin “Tahmin etme” ile “Genelleme” arasında ($r=0.972$), en düşük ilişkinin ise “Genelleme” ile “Çözüme ilişkin stratejiler geliştirme” arasında ($r=.642$) olduğu görülmektedir. Sonuç olarak matematiksel muhakeme beceri testi kategorileri arasındaki ilişki göz önüne alındığında Matematiksel Muhakeme Beceri Testinin kapsam geçerliğinin olduğu söylenebilir.

Tablo 13 incelendiğinde regresyonun, ölçeğin tamamı ile “İzleme” kategorisi arasında en yüksek (0.93), “Rutin olmayan problemleri çözme” kategorisi arasında ise en düşük (0.80) olduğu görülmektedir. Özet olarak Matematiksel Muhakeme Beceri Testinin tamamı ile alt kategorileri arasındaki regresyon değerleri de ölçeğin kapsam geçerliğinin olduğu sonucunu desteklemektedir.

Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu.

Araştırmada Saban (2002) tarafından geliştirilen “Çoklu Zekâ Envanteri” ve “Çoklu Zekâ Gözlem Formu” kullanılmıştır. Her iki veri toplama aracı, her bölümü 8 cümleden oluşan, 10 bölümlük toplam 80 cümleli bir ankettir (*bk.* Ek-3). Her bölümün ilk cümlesi öğrencilerdeki Sözel-Dil Zekâsını, ikinci cümlesi Mantıksal-Matematiksel Zekâyı, üçüncü cümlesi Görsel-Uzamsal Zekâyı, dördüncü cümlesi Müziksel-Ritmik Zekâyı, beşinci cümlesi Bedensel-Kinestetik Zekâyı, altıncı cümlesi Sosyal Zekâyı, yedinci cümlesi İçsel Zekâyı, son cümlesi ise Doğacı Zekâyı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. 5’li likert tipindedir. Envanterden alınacak toplam puan en fazla 40 puandır. Çoklu zekâ envanteri ve çoklu zekâ gözlem formu öğrencilerin zekâ alanlarının gelişmişlik düzeyini tespit etmek için kullanılmıştır. Deneysel uygulama esnasında bu zekâ alanları gelişmişlik düzeyleri kullanılmış olup, araştırmanın nitel boyutu için seçilen öğrencilerin kriterlerinden olan matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyini belirlemek için kullanılmıştır. Arani ve Mobarakeh (2012) tarafından yapılan çalışmada matematiksel zekâ ile üstbiliş becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca deneysel uygulamada

gerçekleştirilen üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretim sürecinde öğrenci gruplarının belirlenmesi için gelişmiş zekâ alanları kullanılmıştır.

Üstbilgi Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği.

Gündoğan-Çögenli ve Güven (2014) tarafından geliştirilen “Üstbilgi Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği” *planlama, izleme, değerlendirme ve duyuşsal* olarak dört alt boyuttan ve toplam 28 maddeden oluşmaktadır (bk. Ek-4). Ölçekte *planlama* alt boyutuyla ilgili 9, *izleme* alt boyutuyla ilgili 8, *değerlendirme* alt boyutuyla ilgili 4 ve *duyuşsal* alt boyutuyla ilgili 7 madde bulunmaktadır. Ölçeğin puanları 28 ile 140 arasında değişmektedir. Maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Tamamen Katılıyorum” biçiminde 5’li likert tipine göre derecelendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirliği ise .87 olarak belirlenmiştir (Gündoğan Çögenli & Güven, 2014). Bu araştırmada ise .84 olarak tespit edilmiştir.

Sesli Düşünme Protokolü.

Araştırmada katılımcıların kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel becerileri tespit edebilmek için Ericsson ve Simon (1993) tarafından kuramsal çerçevesi belirlenen sesli düşünme protokolü kullanılmıştır. Sesli düşünme protokolü problem çözme sürecini incelemede kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem problem çözme sürecinin analiz edilmesini sağlar. Sesli düşünme protokolü bir öğrenme etkinliğinde ya da bireylerin problem çözme sürecindeki zihinsel süreçlerini tanımlamada kullanılmış buna ek olarak bir öğrenme etkinliğinde ya da karşılaşılan bir problemde anlamlandırılmayan yapıları belirlemek için birçok çalışmada (Newell & Simon, 1972; Payne, 1976; Walker, 1983; Bensoussan & Laufer, 1984; Shriver, 1984; Hastrup, 1991; Stone & Schkade, 1991; Simon, 1991; Pressley & Afflerbach, 1995; Nolan & Chandler, 1996; Paribakht & Wesche, 1999; Camburn, Conenti & Taylor, 2000; Soria, 2001; Johnstone, Bottsford-Miller & Thompson, 2006; Karaçam, 2009; Öztürk & Kaplan, 2019) kullanılmıştır. Bu yöntemde katılımcıdan, bir problemin çözümü sırasında aklından geçirdiği düşünceleri sesli bir şekilde söylemesi beklenir. Sesli düşünme protokolü yönteminde katılımcıların ne düşündükleri önemlidir. Ericsson ve Simon (1993), Fonteyn, Kuipers ve Grobe (1993) ve Branch (2000) sesli düşünme protokolünden elde edilen verilerin karmaşık bir hale gelebilme ihtimaline karşı sesli düşünme protokolünün tamamlanmasına takiben bu sürece ilişkin bir görüşmenin de yapılması gerektiğini belirtmektedirler. Yöntemin uygulamasında katılımcıların düşüncelerini sesli olarak yansıtmasının yanı sıra çözüm süreçleri sesli ve görüntülü olarak kaydedilmektedir. Katılımcılardan verilen problem çözme ya da bir metni öğrenme gibi bilişsel bir görev esnasında düşündükleri veya zihinsel olarak yaptıkları her işlemi

sesli olarak dile getirmeleri istenmekte ve sözcük içermeyen sesler, ünlemler ve benzeri de dâhil olmak üzere söylenen her şey kaydedilmektedir. Daha sonra bu kayıtlar üst bilişsel boyutların özelliklerine göre analiz edilmektedir (Afflerbach, 2000; Ericsson & Simon, 1993; Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994). Bu araştırmada ise literatürden yararlanılarak geliştirilen üstbiliş beceriler gözlem formunda yer alan üstbilişsel beceriler kullanılarak analiz edilmiştir.

Etkinlik Kartları.

Etkinlik kartları sesli düşünme protokolü uygulamasında katılımcılara verilmiş ve uygulama gerçekleştirilmiştir. Klinik mülakat sesli düşünme protokolünün ardından yapıldığı için etkinlik kartları, klinik mülakatların kaynağını oluşturmuştur. Etkinlik kartlarında limit – süreklilik konusunda hazırlanmış, üstbiliş becerilerini ölçebilecek sorular kullanılmıştır. Toplam etkinlik kartı 5 adettir. Hazırlanmış olan 1. Etkinlik kartında yer alan soru doğrudan yerine koyma yöntemiyle limit bulma, bir noktada sağdan ve soldan yaklaşma becerilerini içermektedir. 2. Etkinlik kartı sağdan ve soldan yaklaşma ve fonksiyon oluşturarak bu fonksiyonun bazı noktalardaki limitini hesaplama becerilerini içermektedir (Aydın *vd.*, 2015). 3. Etkinlik kartı dizi ile fonksiyon arasındaki ilişkiyi belirleme ve bir noktadaki limitin yaklaştığı değeri hesaplayabilme becerilerini içermektedir. 4. Etkinlik kartı fonksiyonu belirlemek ve grafiğini çizmek becerisinin yanı sıra grafiğe göre fonksiyonun bazı noktalarındaki limiti hesaplama ve bu noktalardaki sürekliliğini inceleme becerilerine dayanmaktadır. 5. Etkinlik kartı maksimum minimum hesaplama becerisine ek olarak fonksiyon belirleme ardından bu fonksiyonun sürekli olduğu noktaları veya aralığı belirleme becerilerini içermektedir (*bk.* Ek-5)

Klinik Mülakatlar.

Klinik mülakat, bireyin araştırılan konu hakkındaki bilgisini derinlemesine incelemek ve özel bilgileri ortaya çıkarmak için araştırmacı ve katılımcı arasındaki görüşme olarak tanımlanabilir. (Zazkis & Hazzan, 1999). Problem çözme alanında yapılan çalışmalarda problem çözme sürecinin bilişsel işleyişini ortaya koymada davranışların altında yatan nedenlerini belirlemek için klinik görüşmeler sıklıkla kullanılmaktadır. (Ekiz, 2008). Mülakat nitel araştırmaların en sık kullanılan veri toplama aracıdır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Üstbiliş için mevcut ölçme araçları bireyin zihninden neler geçtiğini belirlemede yetersiz kalmaktadır. Wilson (2001), üstbiliş becerilerinin ölçülmesinin zorluğunun nedenlerini açıkladığı gibi, üstbiliş becerilerini ölçmek için klinik görüşmeyi içeren çoklu bir yöntem önermiştir. Zazkis ve Hazzan (1999), klinik görüşme yoluyla, bireylerin eylemlerini kelimelerle birleştirebilme fırsatı sunduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin problem çözme sürecini ve bu süreçte yürüttükleri mantıksal yapıları inceleme fırsatına sahip olmaları nedeniyle öğrencilerin düşünme süreçlerine odaklanan araştırmalarda klinik görüşmeler sıklıkla kullanılmaktadır (Bozan, 2008; Çalışkan, 2010; Depaeppe, De Corte & Verschaffel, 2010; Goos vd., 2000; Karaçam, 2009; Magiera, 2008; Aydurmuş, 2013).

Araştırmanın nitel boyutunda, öğrencilerin limit ve süreklilik problemlerinde kullandıkları üstbilişsel beceriler incelenmiştir. Bu bağlamda, belirlenen stratejilerin amaçlanan kullanımını belirlemek ve üstbilişsel beceri gözlem formunu desteklemek için klinik görüşmeler kullanılmıştır. Klinik görüşmenin araştırmacıya problem çözme sürecini ve süreçte kullanılan stratejileri derinlemesine inceleme fırsatı vermesi beklenmektedir. Bu yüzden üstbilişsel becerilerin incelenmesi için klinik mülakat tercih edilmiştir.

Gözlem.

Gözlemler kullanılan araç-gereçlere göre yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Yapılandırılmamış gözlemlerde amaç belirli bir kültürü içeriden tanımlamak olduğu için, araştırmacının elinde herhangi bir standart bir gözlem veya görüşme aracı yoktur. Yarı-yapılandırılmış gözlemlerde genellikle yapılandırılmış bir gözlem aracı veya araçları kullanılır ancak ortamdaki bazı davranışlar belirlenir ve gözlem aracında bunlara yer verilir. Yapılandırılmış gözlemlerde ise anket gibi bir veri toplama aracı gözleme uyarlanır ve bu gözlem aracında gözlenen davranışların listesi yer alır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada veri çeşitliliği sağlanması amacıyla yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış gözlem yöntemi kullanılmıştır.

Üstbiliş Beceriler Gözlem Formu.

Üstbiliş Beceriler Gözlem Formu, sesli düşünme protokolünde öğrencilerin süreçte sergilemiş oldukları becerileri incelemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (bk. Ek-6). Ayrıca gözlem formundan elde edilen veriler mülakat ve diğer veri toplama araçlarından elde edilen verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Gözlem formunun hazırlanma sürecinde informal görüşmelerden yararlanılmıştır. Öğrencilere sorulan sorular yardımıyla öğrencilerin sergilemiş oldukları beceriler not alınmıştır. Alınan notlar gözden geçirilmiştir. Literatürde yer alan üstbiliş beceriler konuya uygun olacak şekilde düzenlenerek sıralanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda gözlem formu oluşturulmuştur. Gözlem formunda yer alan üstbiliş becerilerinin öğrenci tarafından kullanılıp kullanılmadığı belirlenmiştir.

Üstbilişin tanımı Flavell (1979) 'e göre belirlenirken üstbiliş beceriler planlama, izleme ve değerlendirme olarak belirlenmiştir (Aydurmuş, 2013; Desoete, 2008; Schoenfeld, 1985;

1987; 1992; Woolfolk, 2016). Üstbiliş becerilere ait öğrencilerin kullanması beklenen üstbilişsel davranışlar Schoenfeld (1985; 1987; 1992), Beyer (1988), Desoete *vd.* (2008) ve Goos *vd.* (2000) tarafından yapılan çalışmalara göre belirlenmiştir. Artz ve Armour-Thomas (1992), Schraw (1998), Kramarski ve Hirsch (2003), Mevarech ve Kramarski (2003), Gama (2004) ve Woolfolk (2016) problem çözme sürecinde kullanılması gereken üstbiliş davranışları ortaya koymuşlardır. İlgili çalışmalardan yararlanarak madde havuzu oluşturulmuştur. Bu davranışların bir kısmı problem çözme adımları ve üstbiliş beceriler arasındaki ilişkilendirmeden yararlanılarak becerilere yerleştirilmiştir. Davranışların becerilere atanması konusunda uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ayrıca formun maddelerinin anlaşılabilirliği, gözlemlenebilir olup olmadığıyla ilgili de uzman görüşüne başvurulmuştur. Hazırlanan taslak gözlem formu pilot uygulama esnasında öğrencilere uygulanmıştır. Pilot uygulama işleminden sonra gözlem formu, elde edilen veriler ve söz konusu verilerin analizlerinin ardından revize edilmiştir. Gözlem formundaki maddeler revize edilirken öğrencilerin gözlem ve görüşmeler sonucu limit ve süreklilik etkinlik kartlarında sergilemiş oldukları limit ve süreklilik konusu bilişsel ve üstbilişsel beceriler göz önüne alınmıştır. Öğrencilerin limit ve süreklilik konusunda sergilemiş oldukları bilişsel ve üstbilişsel beceriler içerik analizi ile elde edilmiştir. Ayrıca formun maddeleri gözlemlenebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Tespit edilen eksiklikler giderildikten sonra forma son şekli verilmiştir. Formun son şeklini almasından sonra 2. Pilot çalışma ile tekrar 12. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Gözlem maddelerinde tespit edilen birkaç cümle düşüklüğü ve imla hatası giderildikten sonra forma son şekli verilmiştir. Oluşturulan form sırasıyla planlama, izleme ve değerlendirme kategorilerini ihtiva eden üç boyutlu yapıda geliştirilmiştir. Formda 34 davranış ilgili kategorilere yerleştirilmiştir. Bu davranışlardan 15 davranış planlama, 14 davranış izleme ve beş davranış ise değerlendirme kategorisi bölümünde yer almıştır. Yapılan pilot uygulamalar ve analizleri sonucunda üstbiliş becerileri gözlem formu kategorileri son halini almıştır. Buna göre sekiz davranış okuma ve anlama, yedi davranış plan yapma, altı davranış planı sürdürme, altı davranış kendini ve süreci sorgulama, dört davranış kontrol etme ve doğrulama, üç davranış ise değerlendirme kategorisi bölümünde yer almıştır. Üstbiliş becerileri gözlem formunun katılımcılar için ayrıca geri bildirim formu olarak katılımcılara uygulanmıştır (*bk.* Ek-7)

Araştırmacının Rolü

Bilimsel araştırmalarda, araştırmacının rolü çalışmanın gidişatını etkilemekte ve bu rolü belirlemek büyük önem taşımaktadır. (Yin, 2011). Nicel ve nitel araştırmalarda araştırmacı farklı rollere sahiptir. Nicel araştırmalarda araştırmacılar araştırma konusu ile ilgili veri toplar, verileri analiz eder ve raporlar; Nitel araştırmalarda araştırmacı, sadece verileri toplayan kişi

değil, araştırmaya bizzat katılan kişidir. Bu nedenle, nicel araştırmacılar kendilerini süreçten uzak tutabilirler, ancak nitel araştırmacıların, çalıştıkları konu veya bireylerin dışında kalmaları mümkün olmadığı söylenebilir. Başka bir deyişle, nitel araştırmada, araştırmacı süreçle bütünleşmiştir.

Nitel araştırmacılar, araştırmaya katılan bireylerle doğrudan görüşme yapmış olan ve gerektiğinde katılımcılarla deneyim sahibi olan ve bu deneyimlerle elde ettikleri verileri kendi perspektiflerinden analiz eden kişilerdir. Bu nedenle nitel araştırmalarda nicel araştırma sürecinde sergilenen objektif tutumun görülmesi mümkün değildir. Bu tezde araştırmacı, sürecin bir üyesidir ve süreçte aktif rol alır. Bu nedenle araştırmacının katılımcı-gözlemci olduğu söylenebilir. Katılımcı-gözlemci olmak, araştırmacıya daha gerçekçi bir perspektife sahip olma fırsatı sunduğu için avantajlı görünmektedir. (Yıldırım & Şimşek, 2011, s. 171). Araştırmacı uygulamalardan önce ilgili okul idarelerine giderek kendini tanıtmış, araştırma iznini göstermiş ve araştırma süreci hakkında bilgi vermiştir. Araştırmacı gözlem öncesinde de hem gözlemin yapılacağı sınıfların dersine giren öğretmenlere hem de gözlemin yapılacağı sınıfta öğrenim gören öğrencilere bilgi vermiştir. Araştırmacı öğrenci ve öğretmenlere gözlem işlemi başlamadan önce, gözlemlerde video kaydının kullanılmayacağını, hiçbir öğretmen ve öğrencinin ifşa edilmeyeceğini, sadece ses kayıt cihazı kullanılarak tahtada konu ile ilgili yazılan bilgilerden, ders defterlerinden ve öğretmen notlarından yararlanılacağını belirtmiştir. Sadece nitel araştırma boyutu için seçilen öğrencilerle sesli düşünme protokollerinde ve klinik mülakatlarda ses ve video kaydı yapılacağı belirtilmiştir. Nitel araştırma için seçilen öğrenciler tamamen gönüllülük esasına göre seçilmiştir ve onayları alınmıştır. Araştırmacı sınıf ortamının gözleme alışabilmesi amacıyla nihai uygulamanın yapılacağı öğretmenlerin sınıflarında limit-süreklilik konusuna yönelik iki saatlik gözlemler gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada öğretmenlerle yapılan görüşmeler ile ders içi gözlemlerinin tamamında araştırmacının bizzat kendisi yer almıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından, veri toplama aşamasında, öğrencilerin becerilerini ve düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla tarafsız bir rol oynamaya özen gösterilmiştir.

Pilot Çalışma

Veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliğini tespit etmek amacıyla pilot çalışmalar yapılmıştır. Pilot çalışmanın ilki Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan iki lisedeki onikinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Pilot çalışmanın araştırma grubunu bu iki lisedeki 132 onikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilere öncelikle “Matematiksel Muhakeme Beceri Testi” uygulanmıştır. Dört haftalık deneysel uygulama sürecinin ardından aynı ölçek son test olarak uygulanmıştır. Muhakeme ölçeğinin geçerliği için 2 öğretim üyesi, 1 araştırma görevlisi ve

lisansüstü eğitim yapan 2 matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Yapılan pilot çalışmanın sonucunda, SPSS’te yapılan geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucundan, öğretmenlerle yapılan görüşmelerden, uzman görüşlerinden, ilgili literatürün taranması ve öğrencilerin soruları anlamakta güçlük çekmelerinden araştırmanın amacına yeterince hizmet etmediği anlaşılan bazı sorular matematiksel muhakeme testlerinden çıkarılmıştır.

Pilot uygulamaların gerçekleştirilmesindeki diğer amaç üstbiliş beceriler gözlem formunu yapılandırmaktır. Üstbiliş beceriler için belirlenen davranışların öğrenciler tarafından kullanılıp kullanılmadığı, gözlemlenebilir olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan pilot uygulama sonunda gözlem formunu oluşturan davranışlar yapılan klinik mülakatlar ile son şeklini almıştır. Pilot uygulamanın diğer bir amacı ise kullanılacak veri toplama araçlarına karar vermektir. Araştırmada nitel kısmı olan üstbilişsel becerileri belirlemek için veri toplamak amacıyla gözlem yöntemi, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakat yöntemlerinin kullanılması düşünülmüştür. Bu nedenle pilot uygulamaya katılan öğrencilerin bir kısmından etkinlik kartlarını çözme sürecinde sesli düşünceleri istenmiştir. Sesli düşünme yönteminde katılımcıların göstermiş olduğu davranışların bilişsel-üstbilişsel kategorilendirilmesinin doğru ve tutarlı bir şekilde yapılması sağlamak için ise sesli düşünme protokolünün ardından klinik mülakat yapılmasına karar verilmiştir. Gözlem formu öğrenciler için de revize edilerek oluşturulmuştur. Bu form aracılığıyla gözlemcinin doğrudan gözlemleyemediği davranışların öğrenci tarafından sergilenip sergilenmediğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca üstbilişin ölçülmesiyle ilgili çalışmaların belirttiği gibi sürecin sonunda yapılan mülakat ve formlar öğrencinin geçmişe ait anımsamalarını yansıtmaktadır (Aydurmuş, 2013). Klinik mülakatların sesli düşünme protokolünün hemen ardından yapılmasına karar verilmiştir. Pilot uygulama esnasında yapılan uygulamalar, sesli düşünme protokolleri ve klinik mülakatlar kamera ile kayıt altına alınmıştır. Böylece uygulama sürecindeki eksiklikler ve eklenmesi gerekenler tespit edilmiştir. 2. Pilot çalışma ise üstbiliş becerileri gözlem formunun geçerlik ve güvenirliğini sağlamak için yapılmıştır. 1. Pilot uygulamanın ardından son hali verilen gözlem formunun ana uygulamadan önce tekrar kontrol edilmesine karar verilmiştir. 2. Pilot uygulama sonunda ise gözlem formunun bazı maddelerinde tespit edilen birkaç cümle düşüklüğü ve imla hatası giderildikten sonra forma nihai şekli verilmiş ve araştırmanın nitel boyutunda kullanılması için hazır hale getirilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Özellikle eğitim araştırmaları olmak üzere yapılan araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik o araştırmanın olmazsa olmaz ölçütleri olarak kabul edilmektedir (Fraenkel *vd.*, 2012, s. 147). Araştırmanın geçerliliği için çalışmanın amacı, kapsamı ve ölçümlerin doğru yapılması temel

alınmıştır (Fraenkel *vd.*, 2012; s. 148). Araştırmanın güvenilirliğinde ise gerçekleştirilen ölçümlerin tekrarlanabilmesi, bulguların tutarlılığı, doğruluğu temel alınmıştır (Fraenkel & Wallen, 2009, s. 154). Geçerlilik ve güvenilirlik nicel ve nitel araştırma türleri için farklılaşabilmektedir. Bu durum onların ifade edilmiş biçimlerine de yansımakta ve iki araştırma türünün olaya veya olguya bakış açısına göre şekil almaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011, s. 255-259). Nitel bir çalışma da alınan öğrenci görüşleri vb. verilerin başka bir nitel çalışmada aynı olması beklenemez. Nicel araştırmalarda araştırma sonuçlarının büyük gruplara genellenebilirliği önemli bir konudur. Bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin, bağımsız değişkenlerle açıklanabilirlik derecesi iç geçerlik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2017). Bu çalışmada iç geçerliği sağlamaya yönelik olarak bazı önlemler alınmıştır. Bunlar; denekler hazır gruplardan seçilmiş yani yanlı bir atamaya başvurulmamış, veri toplama araçları açık yönergelerle açıklanmış ve araştırmacı haricinde bir kişi tarafından da ayrıca değerlendirilmiştir. Ayrıca beklentilerin etkisini ortadan kaldırmak amacıyla her iki sınıfa da aynı öğretmen tarafından konu anlatılmıştır. Dış geçerlik ise araştırma sonuçlarının büyük gruplara, evrene genellenebilirlik derecesi olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada dış geçerliği sağlamaya yönelik bazı önlemler alınmıştır. Bunlar; deneklerin tipik durum örnekleme ile seçilmesi böylelikle uç konumlarda olmayan kişilerden oluşması, deneklerin deneye katıldıklarını bilmelerinin sonucunda farklı davranışlar sergilemeleri muhtemel olduğu için deneklerin bu konuda bilgilendirilmemeleri ve grupların önbilgi seviyeleri arasında anlamlı bir fark olmadığının gösterilmesi yönünde öntest uygulamasıdır. Güvenirlik araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. İç güvenirlik, başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşip ulaşmaması ile alakalıdır. Bu çalışmada iç güvenirliği sağlamaya yönelik olarak veriler betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulmuş, verilerin analizinde başka araştırmacılardan da faydalanılmış, analizler SPSS 24 paket programı kullanılarak yapılmış ve veriler önceden belirlenmiş bir kuramsal çerçeveye göre analiz edilmiştir. Dış güvenirlik ise araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilemeyeceği ile alakalıdır. Bu çalışmada dış güvenirliği sağlamaya yönelik olarak araştırmacının araştırma sürecindeki konumu açık hale getirilmiş, veri kaynağı bireyler açıkça tanımlanmış, araştırma sürecindeki sosyal ortam ve süreçler tanımlanmış, veri analizindeki kuramsal çerçeve tanımlanmış ve son olarak veri toplama araçları ve analiz yöntemleri açıkça sunulmuştur. Araştırmada ölçme aracında yer alan her bir maddenin bütün ile olan uyumu farklı araştırmacılardan da görüş alınarak incelenmiştir. Ayrıca muhakeme ölçeğinde çeşitli soruların yer alması, soru sayısının yeterli çoğunlukta olmasına ve böylelikle ölçme aracının duyarlılığının artmasına imkân vermiştir. Ölçme aracının tutarlılığı ve duyarlılığını arttırmaya yönelik girişimler, araştırmanın güvenirliliğine doğrudan etki etmektedir.

Araştırmanın nitel boyutu için ise nitel araştırmalar için Lincoln ve Guba (1985) "iç geçerlik" yerine "inandırıcılık"; "dış geçerlik" yerine "aktarılabirlik"; "iç güvenilirlik" yerine "tutarlılık" ve "dış güvenilirlik" yerine "teyit edilebilirlik" kavramlarının kullanılmasını önermiştir ve araştırmada bu kavramlar kullanılarak neler yapıldığı özetlenmiştir. Nitel araştırmalarda bir olay ya da olgu hakkında derinlemesine inceleme yapılması amaçlanır. Nitel çalışmalarda geçerliliği ve güvenilirliği sağlamada okuyan birey açısından sonucun mantıklı ve anlamlı olması için anlaşılır, detaylı bir anlatım sunulmalıdır (Merriam, 1998). Araştırmanın nitel boyutunda geçerlik ve güvenilirlik sağlamak için alınan önlemler Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. *Araştırmanın Nitel Boyutunda Geçerlik ve Güvenirlik İçin Alınan Önlemler*

Geçerlik ve Güvenirlik	Kategori	Araştırmada Yapılan İşlem	
Geçerlik	İnandırıcılık	Veri Toplama Araçlarının Çeşitliliği	Farklı veri toplama araçları ve farklı analiz yöntemleri kullanılmıştır
		Uzun Süreli Çalışma	Araştırmanın pilot, deneysel, sesli düşünme protokolleri, gözlem ve görüşmeleri toplam 15 hafta çalışma grubu, uzmanlar ile etkileşim içerisinde geçmiştir.
		Uzman Görüşleri	Etkinliklerin oluşturulmasında, veri toplama araçlarının geliştirilmesinde ve uygulama sürecinin her aşamasında akademisyenlerin, öğretmenlerin ve matematik eğitiminde yüksek lisans ve doktora eğitimine devam eden öğrencilerin görüşlerine başvurulmuş ve revize edilmesi ihtiyaç duyulan kısımların düzenlenmesi yapılmıştır.
		Araştırmacı Önyargıları	Varsayımlar ve sınırlılıklar araştırmacı tarafından belirtilmiştir.
		Katılımcı Kontrolü	Bütün katılımcılar araştırmaya gönüllülük esasıyla katılmıştır.
	Aktarılabirlik	Detaylı, açık, özgün anlatım	Araştırmanın yöntemi ve kullanılan yöntemin gerekçesi ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Araştırma grubu özellikleri ve katılımcıların seçimi ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Uygulama süreci ve bu süreçte kullanılan etkinlikler vb. açık bir şekilde aktarılmıştır.

Tablo 14. *Devamı*

Araştırmacı rolü belirtilmiştir.

Veri toplama araçları ve bu araçların geliştirilme süreçleri detaylı bir şekilde verilmiştir.

Verilerin analizi adım adım aktarılmıştır.

Güvenirlilik		Kuramsal çerçeveye bağlı kalma	Araştırmada temel alınan kuramsal çerçeve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.
			Veri toplama araçlarında, bulgularda ve sonuç-tartışma bölümünde belirtilen üstbilişsel davranışlar literatürle ilişkilendirilmiştir.
			Veri analiz süreci literatürle ilişkilendirilmiştir.
	Tutarlılık	Farklı uzman kontrolü ve görüşü	Araştırma bulguları araştırmacı tarafından yorumlanmış ve başka bir araştırmanın incelemesine sunulacak yorumların tutarlılığına bakılmıştır.
		Verilerin Kayıt Altına Alınması	Araştırmada yapılan tüm görüşme, gözlem, sesli düşünme protokolleri kayıt altına alınmıştır.
	Teyit Edilebilirlik	Verilerin Çeşitliliği	Yazılı ve sözlü olarak farklı veri kaynaklarından verileri toplanmıştır ve bu verilerin analizleri de farklı yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.
	Elde edilen verilerin sunumunun açık bir şekilde yapılması ve uzman tarafından kontrolünün sağlanması	Araştırmada elde edilen bütün veriler açık ve detaylı bir şekilde sunulmuş ve uzman tarafından kontrolü gerçekleştirilmiştir.	

Uygulama

Araştırmada hem nitel hem de nicel araştırma yaklaşımları bir arada kullanılmıştır. Bu araştırma, Üstbiliş becerileri odaklı modelin (IMPROVE) lise öğrencilerinin matematik dersi “limit ve süreklilik” konusunda matematiksel muhakeme becerilerine, üstbiliş becerilerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma olduğundan dolayı araştırma grubu araştırmacı tarafından dikkatle seçilmiştir. Bu araştırma, 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılı'nın birinci yarısında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir devlet lisesinin 12. Sınıfta öğrenimine devam etmekte olan 65 öğrenciyle yürütülmüştür. Denk grupların belirlenmesinde sınıf rehber öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Öğrencilerin 11. sınıf matematik dersine ait karne notlarının ortalamaları kullanılmış ve birbirlerine en yakın not ortalamasına sahip sınıflar araştırmada deney ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Bu amaçla lisedeki 12. sınıf şubelerinden A şubesi deney grubu, D şubesi de kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Araştırmanın uygulaması 2016-2017 eğitim öğretim yılı birinci döneminde hem deney grubunda hem de kontrol grubunda her hafta 6 (son hafta 2) ders saati olmak üzere 4 hafta toplam 20 ders saati süresinde gerçekleştirilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı 9, 10, 11 ve 12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan 12. Sınıf Limit ve Süreklilik konusundaki kazanımlar dikkate alınarak veri toplama araçları geliştirilmiş ve uygulama sürecinde etkinlikler uygulanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı 9, 10, 11 ve 12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan 12. Sınıf Limit ve Süreklilik konusundaki kazanımlar şu şekildedir (MEB, 2016):

İD.12.1.1. Limit ve Süreklilik

Terimler: Bir noktada limit, sağdan limit, soldan limit, süreklilik

Sembol ve Gösterimler: $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$

İD.12.1.1.1. Bir fonksiyonun bir noktadaki limiti, soldan limiti ve sağdan limiti kavramlarını tablo ve grafik kullanarak örneklerle açıklar.

[✓] *Limit kavramı bir bağımsız değişkenin verilen bir sayıya yaklaşmasından yola çıkılarak açıklanır.*

[✓] *Limit alma işlemi aşağıdaki durumlarla sınırlandırılır:*

- $c \in \mathbb{R}$ için $\lim_{x \rightarrow a} c = c$
- $\lim_{x \rightarrow a} x = a$, $\lim_{x \rightarrow a} x^2 = a^2$
- $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = -\infty$, $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = \infty$
- $a \in \mathbb{R}$ için $\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^2 - a^2}{x - a} = 2a$
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^2 - 1}{x^2} = a$

[✓] *Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak fonksiyonların tablo ve grafik gösterimleri yardımıyla limit uygulamaları yaptırılır.*

İD.12.1.1.2. Bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliği kavramını açıklar.

[✓] *Fonksiyonun sürekliliği ancak tanım kümesindeki noktalarda araştırılır. Örneğin, $f(x) = 1/x$ fonksiyonunun $x = 0$ noktasındaki sürekliliğini tartışmak, $x = 0$ bu fonksiyonun tanım kümesinde yer almadığından anlamsızdır.*

[✓] *Fonksiyonun grafiği üzerinde sürekli ve süreksiz olduğu noktalar buldurulur.*

[✓] *Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak fonksiyonların tablo ve grafik gösterimi yardımıyla süreklilik uygulamaları yaptırılır.*

Şekil 4. 12. Sınıf Limit ve Süreklilik konusundaki kazanımlar.

Tüm uygulama süreci boyunca, öğrencilerin muhakeme becerilerinin farkına varmak ve bunu geliştirmek için öğrenme ortamında öğrencilere düşüncelerini açıklamalarını sağlayacak “Neden böyle düşünüyorsunuz”, “Bu sonuca nasıl ulaştınız”, “Niçin?”, “Başka nasıl olabilirdi?” gibi sorular sorulmuştur. Öğrencilere uygulama süreci başlamadan önce araştırmacı tarafından geliştirilen Matematiksel Muhakeme Beceri Testi öntest, uygulama sonunda ise sontest olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulama süreci başlamadan önce Çoklu Zekâ Envanteri, Çoklu Zekâ Gözlem Formu ve Üstbilmiş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca tüm süreç boyunca araştırmacı ve öğretmen gözlem yapmışlardır. Bu süreç boyunca çeşitli veri toplama araçları kullanılarak elde edilen veriler bir bütün olarak yansıtılmaya çalışılmıştır.

Kontrol grubunda matematik dersi, MEB’in önerdiği kaynak kitaba göre şekillendirilmiştir. Limit ve süreklilik konusu ile ilgili ders kitabında ve öğretmen kılavuz

kitabında bulunan yönergeler hiçbir şekilde değiştirilmeden uygulanmıştır. Araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilere Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilmiş, üstbiliş teorilerine dayalı bir öğrenme yaklaşımı olan IMPROVE stratejisi uygulanmıştır. IMPROVE stratejisinin geliştirilme ve uygulama aşamaları Pilten (2008) tarafından yapılan çalışmadan yararlanılarak limit ve süreklilik konusuna uyarlanmıştır. Deneysel uygulama dört hafta (20 ders saati) boyunca sürdürülmüş, bu süre içerisinde öğrenciler Çoklu Zekâ Kuramına uygun olarak geliştirilmiş aynı zamanda üstbilişsel beceriler de ihtiva eden etkinliklerle belirtilen stratejiyi kullanarak çalışmalarını sağlamıştır (*bk.* Ek-8). Etkinlikler literatürde var olan ve literatürden yararlanılarak geliştirilen etkinliklerden oluşmaktadır (Aydın *vd.*, 2015; Gazi Üniversitesi, 2012; Math-CATs, 2007; Thomas *vd.*, 2005). Deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan IMPROVE, birbirini takip eden öğretim adımlarının baş harflerinden oluşan bir akrostiş stratejisidir;

- **Introducing the new concepts** (Yeni kavramların tanıtılması),
- **Metacognitive questioning** (Üstbilişsel sorgulama),
- **Practising** (Uygulama),
- **Reviewing** (Gözden geçirme),
- **Obtaining mastery** (Deneyim edinme),
- **Verification** (Doğrulama),
- **Enrichment and remedial** (Zenginleştirme ve iyileştirme).

Deneysel uygulama için IMPROVE modelinin tercih edilmesinin sebebi, problem çözme sürecinde öğrencilere sorgulama, planlama, doğrulama, değerlendirme becerilerini kazandırmakla birlikte öğrenmeyi anlamlandırmayı sağladığı için tercih edilmiştir. Bu öğretim modelinin uygulandığı çalışmalarda matematiksel muhakeme ve matematik başarı düzeylerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Mevarech & Kramarski, 1997). Araştırmacı uygulama sürecinin hemen başında uygulamaya hazırlık amacıyla öğrencilere bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilerin matematik derslerinde üstbilişsel sorgulamanın önemini daha iyi kavramaları için bir fikir alışverişi yapılmıştır. Örneğin, matematiksel bir problemi çözerken uygun stratejinin belirlenebilmesi konusu ele alınmıştır. Bilgilendirme ve fikir alışverişlerinin ardından matematik öğretmeni stratejinin uygulama basamağı için dört kişiden oluşan heterojen gruplar oluşturmuştur. Grupların oluşturulmasında öğrencilerin Matematiksel Muhakeme Beceri Testi ön test puanları kullanılmıştır. Bu puanlara göre her gruba, bir yüksek başarılı, bir düşük başarılı ve iki orta başarılı öğrenci dâhil edilmiştir. Gruplara dâhil edilen öğrencilerin baskın zekâ türlerinin farklı olması da sağlanmıştır. Gruplar oluşturulduktan sonra geriye kalan bir öğrenci ise grupların kontrolü ve etkinliklerin gruplara dağıtılmasında yardımcı olmuştur. Özet olarak

grupların belirlenmesi hem Çoklu Zekâ Kuramına hem de Üstbiliş öğretimine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Gerekli bilgiler verilip gruplar oluşturulmasının ardından uygulama aşamalarına geçilmiştir. Bu aşamalar her konu/problem için tekrarlanmıştır. Stratejinin giriş aşaması tüm sınıfla birlikte gerçekleştirilmiştir. Çoklu Zekâ Kuramı etkinlikleri ile birlikte öğretmenin limit-süreklilik konuları ile ilgili problemler için hangi üstbilişsel soruların sorulması gerektiğini izah etmesi ile uygulama sürdürülmüştür. Problem çözümünde sorulması gereken problemleri öğretmen şöyle özetlemiştir: Problemin konusu ne? Problem daha önce karşılaşılan problemlerden nasıl farklılaşmaktadır veya benzer yönleri nelerdir? Hangi yöntem problemi çözmek için uygundur? Problemin amacı nedir? Problemi neden çözmem gerekiyor? Problemde verilenler ve istenenler nelerdir? Bu sorular öğrencilere anlatıldıktan sonra destekli problemler gruplara verilmiştir. Öğrencilerin yaklaşık 10 dakika problemle grup halinde uğraşmaları sağlanmıştır. Gruptaki öğrenciler her problem etkinliğinde bazı aktivitelerde bulunmuştur. Örneğin, gruptaki her öğrenci sıra kendisine geldiğinde, problemi yüksek sesle okumuş ve problem hakkında ne düşündüğünü, amacının ne olabileceği, hangi yöntemlerle çözülebileceği ve çözümle ilgili kendi muhakemesini grubunda yer alan diğer grup arkadaşlarına açıklama yapmıştır. Görüşlerini ve muhakemesini belirten öğrencinin bu görüşleri grup içerisinde tartışılarak fikir birliği ile ortak bir karar alınıncaya kadar sürdürülmüştür. Grup içerisinde fikir birliği sağlanamadığında öğretmen gruba müdahale etmiştir. Öğretmen, öğrencilerin problem veya etkinlik hakkında konuşmaları, bunu birbirlerine açıklamaları ve farklı açılardan yaklaşımları konusunda teşvik etmiştir. Fikir birliği sağlandığında, diğer bir etkinliğe ve probleme geçilmiş aynı süreç gruptaki diğer bir öğrenciyle başlayarak devam etmiştir. IMPROVE'un her bir öğrenciye matematiksel muhakemede bulunmaları için bireysel üstbilişsel sorgulama yapma yolu ile fırsatlar sağlamaya dayalı bir yöntem olduğu için Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından ortaya konulan kuramsal bilgiler ışığında “hazırlık düzeyinde anlama soruları”, “bağlantı içeren sorular”, “stratejik sorular” ve “düşünme içeren sorular” kategorilerinde etkinlikler bazında öğrenciler tarafından sormaları beklenmiştir. Anlama soruları, öğrencileri etkinliğin içerdiği problemdeki ana fikirleri ifade etmeye yönlendirmektedir. Anlama soruları araştırmacı tarafından uygulama başlamadan verilen bilgilere paraleldir. Örneğin öğrencinin problem hangi konuda? sorusunu sorması bu kategoriye girmektedir. Bağlantı içeren sorular ise öğrencilerin, etkinlikte yer alan problem ile daha önce çözülmüş benzer veya farklı problemler arasında ilişki kurabilmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, öğrencinin etkinlikte verilen problem ile daha önceden çözdüğümüz sorular arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir? sorusunu sorup cevap araması. Diğer bir kategori olan stratejik sorular ise sorunu çözmek için uygun stratejileri ifade eder. Örneğin, öğrencinin sorunu çözmek için hangi stratejiler uygundur ve neden? Sorusunu sorup cevap

aramaktadır. Son olarak düşünme içeren sorular ise öğrencilerin çözme süreci boyunca süreci kontrol etmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin öğrencinin; Neden zorlandım? Bu işlemde ben ne yaptım?, Amacım neydi?, Çözümüm mantıklı mı?, Başka bir yöntemle çözebilir miyim? sorularını sorup cevap araması oldukça önem arz etmektedir. Gözden geçirme aşamasında ise öğretmen her dersin sonunda o derste veya günde işlenen konuyu özetlemiş, amaca ulaşım ulaşılamadığı hakkında öğrencilerle görüş alışverişinde bulunmuştur. Deneyim edinme aşamasında öğretmen tarafından limit ve süreklilik konuları ile ilgili konu değerlendirme sınavı uygulanmıştır. Değerlendirme sınavı sonucuna göre orta düzey üzerinde başarı elde eden öğrencilerle birlikte zenginleştirme ve iyileştirme etkinlikler, başarı düzeyi düşük seviyedeki öğrencilerle ise düzeltme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Zenginleştirme ve iyileştirme etkinlikleri diğer etkinliklere nazaran daha kapsamlı ve uğraş gerektiren etkinlikler olup, düzeltme etkinlikleri ise uygulama esnasında gerçekleştirilen etkinliklere paralel etkinlikten oluşmaktadır. Bu aktiviteler için bir ders saati (40 dk.) ayrılmıştır. Bu süreç her konu için tekrarlanmıştır.

Deneysel uygulamanın ardından araştırma grubu başlığı altında verilen bilgiler doğrultusunda araştırmanın nitel boyutu için öğrenciler belli kategoriler referans alınarak seçilmiştir. Nitel uygulama için seçilen katılımcılar Tablo 7’de verilmiştir..Nitel boyut için seçilen katılımcılar ile Sesli Düşünme Protokolü ve Klinik Mülakatlar yapılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda uygulama süreci Tablo 15’te özetlenmiştir.

Tablo 15. *Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Uygulama Süreci*

Gözlemci tarafından gözlem formunun her bir etkinlik kartı için doldurulması	1. Etkinlik Kartının katılımcı tarafından gerçekleştirilmesi
	Katılımcı geri bildirim formunun 1. Etkinlik Kartı için doldurulması
	2. Etkinlik Kartının katılımcı tarafından gerçekleştirilmesi
	Katılımcı geri bildirim formunun 2. Etkinlik Kartı için doldurulması
	3. Etkinlik Kartının katılımcı tarafından gerçekleştirilmesi
	Katılımcı geri bildirim formunun 3. Etkinlik Kartı için doldurulması
	4. Etkinlik Kartının katılımcı tarafından gerçekleştirilmesi
	Katılımcı geri bildirim formunun 4. Etkinlik Kartı için doldurulması
	5. Etkinlik Kartının katılımcı tarafından gerçekleştirilmesi
	Katılımcı geri bildirim formunun 5. Etkinlik Kartı için doldurulması
Sesli düşünme protokolü sonunda katılımcı ile klinik mülakat yapılması	

Sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar katılımcıların ders vakitleri dışında (öğle arası, gün sonu) uygun olduğu bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıya sürecin tamamının kamera ve ses kaydı ile kaydedileceği, kameranın sadece soruya odaklanacağını ve bu kayıtların sadece araştırmacı tarafından kullanılacağı söylenmiştir. Etkinlik kartlarının bir sınav veya performans ödevi olmadığı ve bu açıdan notla değerlendirilmeyeceği sadece gerçekleştirdiği etkinliklerin doktora tez çalışmasında dikkate alınacağı söylenmiştir. Sesli düşünme protokolü esnasında katılımcılara hiç müdahalede bulunulmamış sadece gözlem formundaki maddelerin kullanımı tespit edilmeye çalışılmıştır. Katılımcıya bir etkinlik kartını tamamladıktan sonra geri bildirim formunu o etkinlik kartı için doldurmasına zaman verilmiştir. Katılımcıya anlamadığı bir madde olup olmadığı sorulmuş ve anlamadığı noktalar açıklanmıştır. 1. Etkinlik kartı tamamlandıktan sonra katılımcının durumuna göre kısa aralar verilmiş ve dinlenmesi sağlanmıştır. Katılımcılar uygun olduklarını bildirdikten sonra bir sonraki etkinlik kartına geçmesi istenmiş Sesli Düşünme tekniğine devam edilmiştir. Her bir etkinlik kartı için bu süreç uygulanmıştır. Etkinlik kartları, geri bildirim formları ve gözlem formları göz önünde bulundurularak klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Klinik mülakatlar Sesli Düşünme Protokolü uygulaması sonra erdikten sonra başlamıştır. Mülakat için araştırmacı tarafından temel bazı sorular oluşturulmuş ve katılımcıya yöneltilmiştir. Katılımcının etkinlik kartlarına vermiş oldukları cevaplar ve gözlem formlarına göre katılımcıya ek sorular yöneltilmiş ve mülakat gerçekleştirilmiştir. Mülakatta verilen cevaplar uygun üstbilişsel becerilere atanmıştır. Mülakattan elde edilen veriler uygun üstbilişsel becerilere atanmasından sonra söz konusu becerilerin bilişsel ve üstbilişsel ayrımı yapılmıştır. Bu ayrımın yapılması için becerinin kullanım amacına bakılmış literatürde yer alan üstbilişsel becerilere göre belirlenmiştir. Becerilerin kullanım amaçları Sesli düşünme protokolü ve klinik mülakat uygulama süresince katılımcı tarafından elde edilen verilere göre belirlenmiştir. Bu süreç her bir katılımcı için ortalama 40 dakika (En kısa 27 dk.: Ö12; En uzun 57 dk.: Ö2) sürmüştür.

Veri Analizi

Araştırmada hem nicel hem de nitel veriler bulunmaktadır. Dolayısıyla verilerin analizinde bu iki veri grubu için uygun olan analiz yöntemleri kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel (descriptive) ve kestirimsel (inferential) istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Betimsel istatistikte verilerin frekans dağılımları ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Kestirimsel istatistikte ise verilere parametrik testler (ANOVA, MANOVA, ANCOVA) uygulanmıştır.

Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca frekans değerleri verilerek betimleme yapılmıştır. İçerik analizi, elde edilen ham verilerin anlamlandırılarak

belirli bir çerçeve oluşturulması ve beliren durum netlik kazandıktan sonra düzenlenerek kod ve kategorilerin ortaya çıkararak somutlaşmasını sağlamaktadır (Patton, 2002).

Araştırmanın nicel bölümünde üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu için Şekil 5 kullanılarak öğrencilerin Zekâ profilleri belirlenmeye çalışılmıştır. Nitel boyut için katılımcı seçiminde Matematiksel Zekâ türü gelişmişlik düzeyi referans alınan faktörlerden birisidir.

Öğrencinin Adı Soyadı :													
Sınıfı :													
ZEKÂ ALANI	ENVANTERDEKİ BÖLÜMLER										TOPLAM PUAN		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Sözel-Dil													
Matematiksel													
Görsel													
Müziksel-Ritmik													
Bedensel													
Sosyal													
İçsel													
Doğacı													
ZEKÂ ALANLARINI BELİRLEME ÖLÇEĞİ			ZEKÂ ALANINDAKİ TOPLAM PUAN				ZEKÂ ALANINDAKİ GELİŞİMİŞLİK DÜZEYİ						
Tamamen Uygun			4		27-40 Arası				Gelişmiş				
Oldukça Uygun			3		13-26 Arası				Orta Düzeyde Gelişmiş				
Kısmen Uygun			2		0-12 Arası				Az Gelişmiş				
Çok Az Uygun			1										
Hiç Uygun Değil			0										

Şekil 5. Çoklu zekâ alanları profili.

Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği ve Matematiksel Muhakeme Beceri Testi için verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır. Verilerin normalliği SPSS 24 paket programında gerekli olan istatistiksel işlemler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin üstbiliş öğrenme strateji düzeyleri değerlendirilirken “dizi genişliği/yapılacak grup sayısı” (Tekin, 2009) formülüne göre aritmetik ortalama aralıkları belirlenmiştir. Değerlendirmede kullanılan aritmetik ortalama aralıkları; “Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği (ÜÖSB)” için: “1.00-2.33=Düşük”, “2.34-3.67=Orta”, “3.68-5.00= Yüksek” şeklindedir.

Matematiksel Muhakeme Beceri Testinin geliştirilme aşamalarında geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar veri toplama araçları bölümünde ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında SPSS 24 paket programı kullanılmıştır. Ölçekte yer alan çoktan seçmeli tipte maddeler puanlandırılırken işaretlenen

seçeneğe ait gerekçe yazılması istenmiştir. İlk olarak işaretlenen seçenek doğru cevap ise 1 puan, yanlış cevap ise 0 puan olarak kabul edilmiştir. Ardından gerekçe kısmı incelenmiş olup açıklanan gerekçe doğru ise 3, kısmen doğru ise 2, yanlış ise 1 ve boş bırakılmış ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Yani bir çoktan seçmeli madde için alınabilecek toplam puan 4'tür. Açık uçlu soru tipinde olan maddelerin puanlandırılmasında ise aşamalı puanlama ölçekleri kullanılmıştır. Aşamalı puanlama ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Puanlama ölçeği geliştirilirken literatürden faydalanılmıştır. Muhakeme boyutu için Pilten (2008) tarafından yapılan çalışma dikkate alınmış olup; ölçme aracında amaç ve hedeflerin nasıl kullanılacağına, başarı ölçütlerinin hangi kriterler olması gerektiğinin ve puanlama ölçme aracı geliştirilirken kaçınılması, dikkat edilmesi gereken ölçütlerin tespiti için Guskey ve Bailey (2001) tarafından yapılan çalışma kaynak olarak kullanılmıştır. Matematiksel Muhakeme Beceri Testinde açık uçlu soruların yer aldığı kategoriler:

- ✓ Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma
- ✓ Çözümle ilişkin stratejiler geliştirme
- ✓ İzleme
- ✓ Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme
- ✓ Genelleme

Tablo 16. *Dereceli Puanlama Anahtarı (Guskey ve Bailey (2001) tarafından belirtilen ölçütler dikkate alınarak hazırlanmıştır)*

Ölçek Boyutu	Puan	Açıklama
Matematiksel Bilgileri / Yapıları Tanıma ve Kullanma	4	Katılımcı doğru cevap vermiş. Geliştirdiği muhakeme matematik bilgileri / yapıları ile tam uyuşmaktadır.
	3	Katılımcı doğru cevap vermiş fakat geliştirdiği muhakeme matematik bilgileri / yapıları ile tam uyuşmamaktadır.
	2	Katılımcı yanlış cevap vermiş fakat matematiksel bilgi / yapı için uygun muhakemeyi belirlemiş ve kullanma girişiminde bulunmuş fakat tamamlayamamış.
	1	Katılımcı yanlış cevap vermiş, geliştirdiği muhakeme matematiksel bilgilere /yapılara göre kısmen doğru veya açık değil.
	0	Herhangi bir yargıda bulunulmamıştır.
Çözümle İlişkin Stratejiler geliştirme	4	Katılımcı doğru cevap vermiş, geliştirmiş olduğu stratejiyi açık bir şekilde belirtmiş ve çözüme uygun bir şekilde uygulamış.
	3	Katılımcı doğru cevap vermiş fakat çözüme ilişkin geliştirdiği strateji tam olarak anlaşılammakta veya eksik verilmiş.
	2	Katılımcı yanlış cevap verir fakat çözüm için geliştirdiği stratejiyi açık ve tam olarak açıklar.
	1	Katılımcı yanlış cevap verir, karar verip uyguladığı stratejiler farklıdır.
	0	Herhangi bir yargıda bulunulmamıştır.

Tablo 16. (devamı)

İzleme	4	Katılımcı doğru cevap vermiş. Geliştirdiği muhakeme tam ve açık ve muhakemeyi doğru kullanmış.
	3	Katılımcı doğru cevap vermiş fakat geliştirdiği muhakeme tam ve açık değil.
	2	Katılımcı yanlış cevap vermiş fakat doğru muhakemeyi belirlemiş ve kullanma girişiminde bulunmuş fakat tamamlayamamış.
	1	Katılımcı yanlış cevap vermiş, geliştirdiği muhakeme kısmen doğru ve problemin yalnızca bir bölümünde kullanabilmiş.
	0	Herhangi bir yargıda bulunulmamıştır.
Rutin Olmayan Problemleri Çözme / Çözülmüş Olan Problemleri Kontrol Etme	4	Katılımcı problemin çözümü için en uygun çözüm yolunu belirler ve bu çözüm yolunun neden en uygun çözüm yolu olduğunu tam olarak açıklar. Katılımcının cevabı, problemin çözüm sürecini tam olarak gösterir niteliktedir.
	3	Katılımcı problemin çözümü için en uygun çözüm yolunu belirler ve bu çözüm yolunun neden en uygun çözüm yolu olduğunu tam olarak açıklayamaz. Katılımcının cevabı, problemin çözüm sürecini gösterir niteliktedir.
	2	Katılımcı problemin çözümü için doğru bir çözüm yolu belirler fakat bu çözüm yolu en uygun olanı değildir. Katılımcının cevabı, problemin çözüm sürecini kısmen de olsa gösterir niteliktedir.
	1	Katılımcının problemin çözümü için seçmiş olduğu çözüm yolu problemi çözebilecek nitelikte değildir. Katılımcının cevabı problemin çözüm sürecini göstermez.
	0	Herhangi bir yargıda bulunulmamıştır.
Genelleme	4	Katılımcı problemin çözümünde geçerli bir genelleme yapar ve yapmış olduğu genellemenin mantığını açık bir şekilde ifade eder.
	3	Katılımcı problemin çözümünde geçerli bir genelleme yapar ama yapmış olduğu genellemenin mantığını açık bir şekilde tanımlamaz.
	2	Katılımcı problemin çözümünde bir takım ilişkiler içeren genelleme yapar fakat problemin içerdiği özellikler genellemeyi tamamen desteklemeyebilir.
	1	Katılımcı problemin çözümünde genelleme oluşturamaz ve problemin içerdiği özellikler genellemeyi desteklememektedir.
	0	Herhangi bir yargıda bulunulmamıştır.

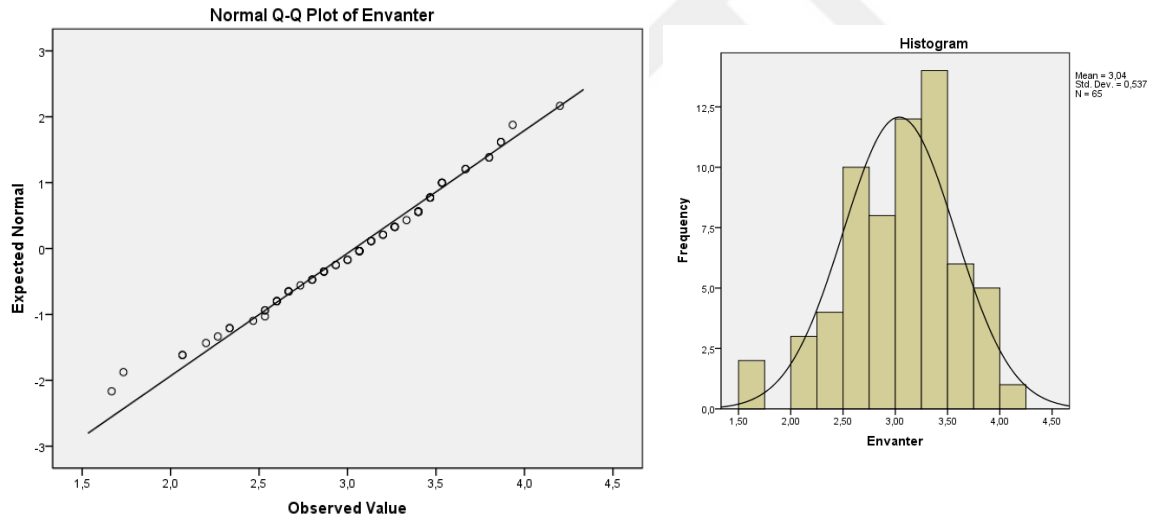
Hazırlanmış olan dereceli puanlama anahtarının Matematiksel Muhakeme Beceri Testine uygunluğunu test etmek için alanında uzman iki öğretim üyesi, iki doktora öğrencisinden görüş alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda son hali verilmiştir.

Araştırmanın nicel bölümünde hangi istatistik testlerinin kullanılmasını belirlemek için verilerin normalliği incelenmiştir. Çoklu Zeka Envanteri ve Çoklu Zeka Gözlem formundan elde edilen verilerin normalliği SPSS paket programında test edilmiş ve aşağıda sunulmuştur.

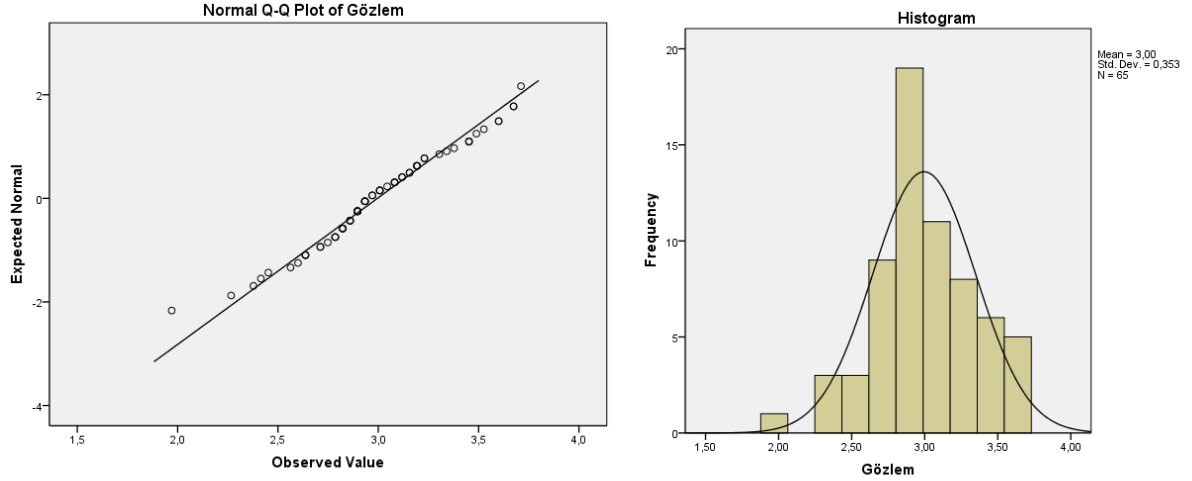
Tablo 17. Çoklu Zekâ Envanteri ile Çoklu Zekâ Gözlem Formu Puanlarının Normalliği

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	<i>F</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>p</i>
Envanter	0.75	65	0.200	0.985	65	0.621
Gözlem Formu	0.78	65	0.200	0.980	65	0.394

Çoklu Zekâ Envanteri ile Çoklu Zekâ Gözlem Formu Puanlarının dağılımları Şekil 6 ve 7'de verilmiştir.



Şekil 6. Çoklu zekâ envanteri puanlarının dağılımı.



Şekil 7. Çoklu zekâ gözlem formu puanlarının dağılımı

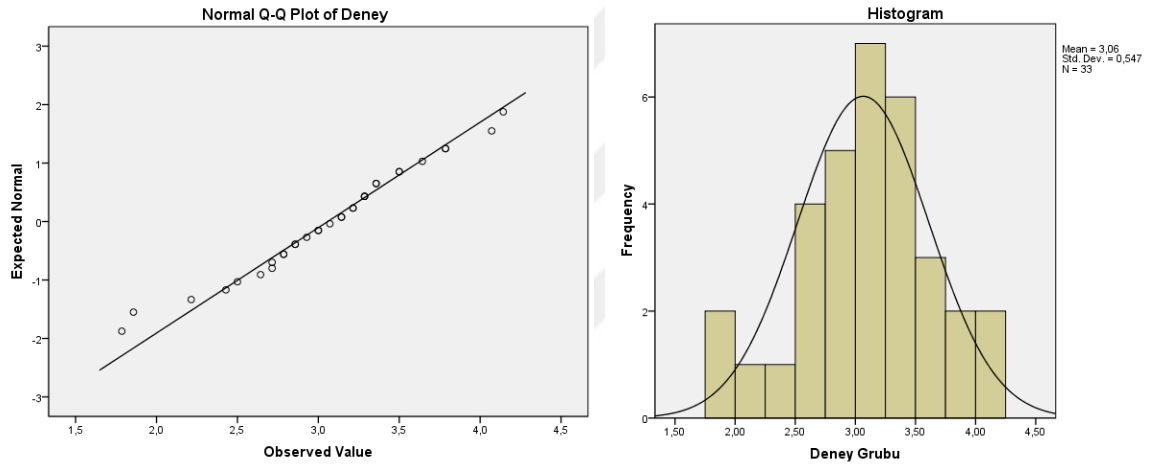
Normallik analizlerinde örneklem sayısı 50 veya üzerinde olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testi, altında olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması önerilmektedir (Seçer, 2013). Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu verilerinin analiz edilmesi sonucunda p değerleri sırasıyla ($65 > 50$ olduğundan Kolmogorov-Smirnov testi göz önüne alınmıştır) $0.200 > 0,05$ ve $0.200 > 0,05$ olup puanların normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun dışında Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu verilerinin ayrı ayrı histogram ve Q-Q grafikleri incelenmiştir. Histogram ve Q-Q grafikleri incelendiğinde verilerin normallik doğrusundan sapmadığı, ortalama ve ortanca değerlerinin (Ortanca değerleri sırasıyla: 3.06; 2.93) grafiğin alt ve üst tarafına eşit olarak yerleşmesi verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Dolayısıyla parametrik testlerin varsayımları karşılanmaktadır.

Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği'nden elde edilen verilerin normalliği SPSS paket programında test edilmiş ve aşağıda sunulmuştur.

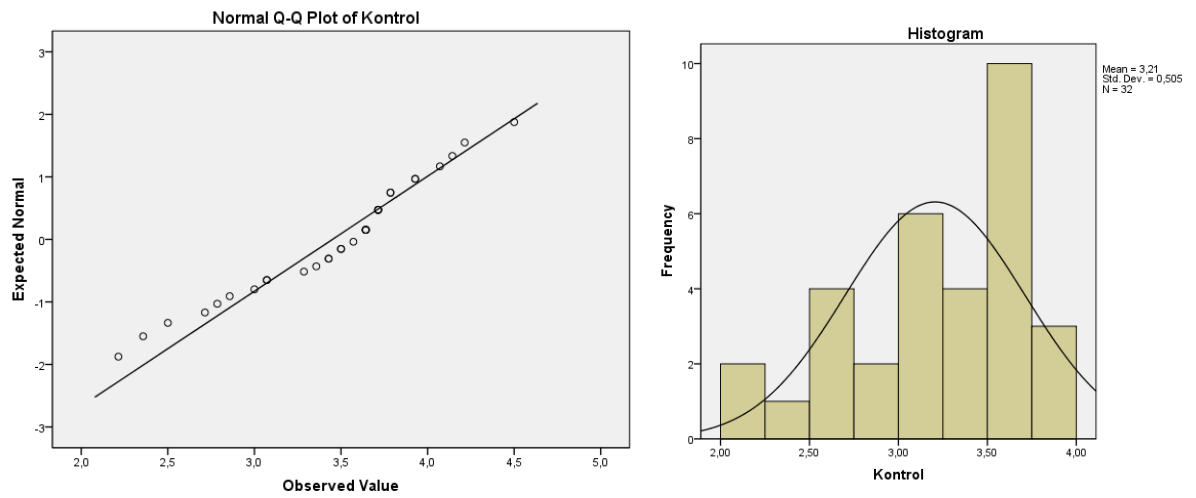
Tablo 18. Üstbilis Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği Puanlarının Normalliği

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	<i>F</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>p</i>
Deney	0.08	33	0.200	0.979	33	0.775
Kontrol	0.14	32	0.114	0.958	32	0.244
Toplam	0.75	65	0.200	0.984	65	0.552

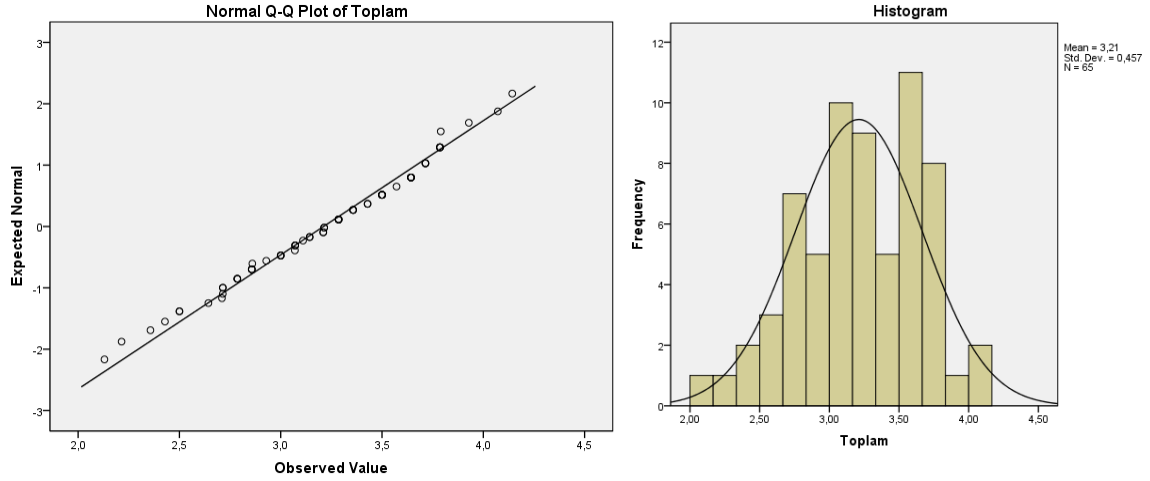
Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin Üstbilis Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeğinden aldığı puanların dağılımları Şekil 8., 9. ve 10.'da verilmiştir.



Şekil 8. Deney grubunun ÜÖSB puanlarının dağılımı.



Şekil 9. Kontrol grubunun ÜÖSB puanlarının dağılımı.



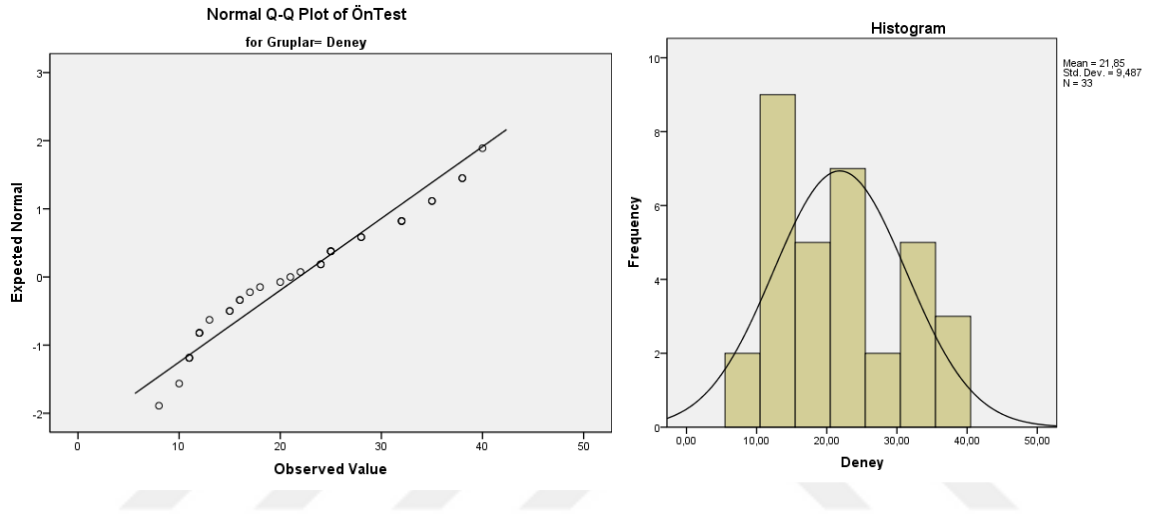
Şekil 10. Deney ve kontrol gruplarının ÜÖSB puanlarının dağılımı.

Normallik analizlerinde örneklem sayısı 50 veya üzerinde olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testi, altında olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması önerilmektedir (Seçer, 2013). Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği verilerinin gruplar düzeyinde analiz edilmesi sonucunda, deney ve kontrol gruplarının ÜÖSB ölçeği verilerinin gruplar için p değerleri sırasıyla ($33 < 50$ ve $32 < 50$ olduğundan Shapiro-Wilk testi göz önüne alınmıştır) $0.775 > 0.05$ ve $0.244 > 0.05$ olup puanların normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Tüm veriler için bakıldığında ise ÜÖSB ölçeği verilerinin p değeri ($65 > 50$ olduğundan Kolmogorov-Smirnov testi göz önüne alınmıştır) $0.200 > 0.05$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bunun dışında deney, kontrol ve toplam verilerin ayrı ayrı histogram ve Q-Q grafikleri incelenmiştir. Histogram ve Q-Q grafikleri incelendiğinde verilerin normallik doğrusundan sapmadığı, ortalama ve ortanca değerlerinin (Ortanca değerleri sırasıyla: 3.21; 3.32; 3.21) grafiğin alt ve üst tarafına eşit olarak yerleşmesi verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Dolayısıyla parametrik testlerin varsayımları karşılanmaktadır.

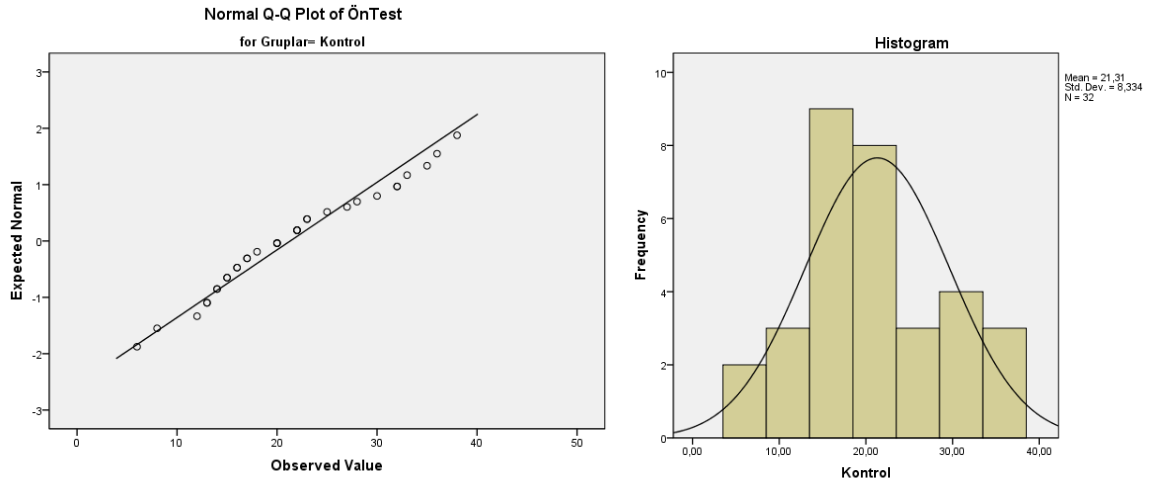
Ön test ve son test olarak kullanılan MMBT için ayrı ayrı normallik testleri uygulanmıştır. Verilerin normalliği SPSS 24 paket programında test edilmiş ve aşağıda sunulmuştur.

Tablo 19. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Ön-Test Verilerinin Normalliği

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	F	Serbestlik Derecesi	p	F	Serbestlik Derecesi	p
Deney	0.162	33	0.200	0.904	33	0.344
Kontrol	0.134	32	0.200	0.934	32	0.066



Şekil 11. Deney grubunun MMBT ön test puanlarının dağılımı



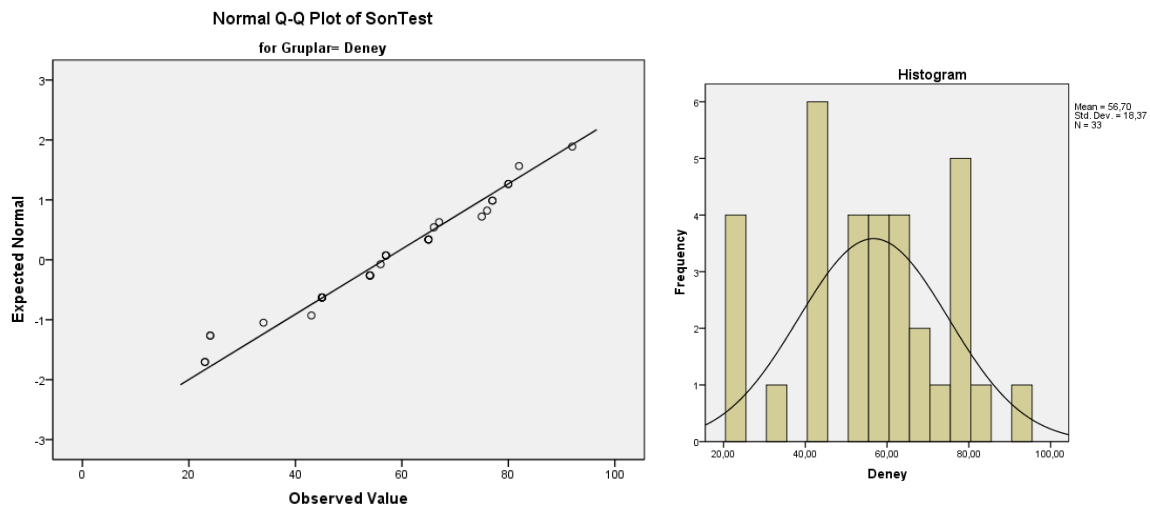
Şekil 12. Kontrol grubunun MMBT ön test puanlarının dağılımı.

Normallik analizlerinde örneklem sayısı 50 veya üzerinde olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testi, altında olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması

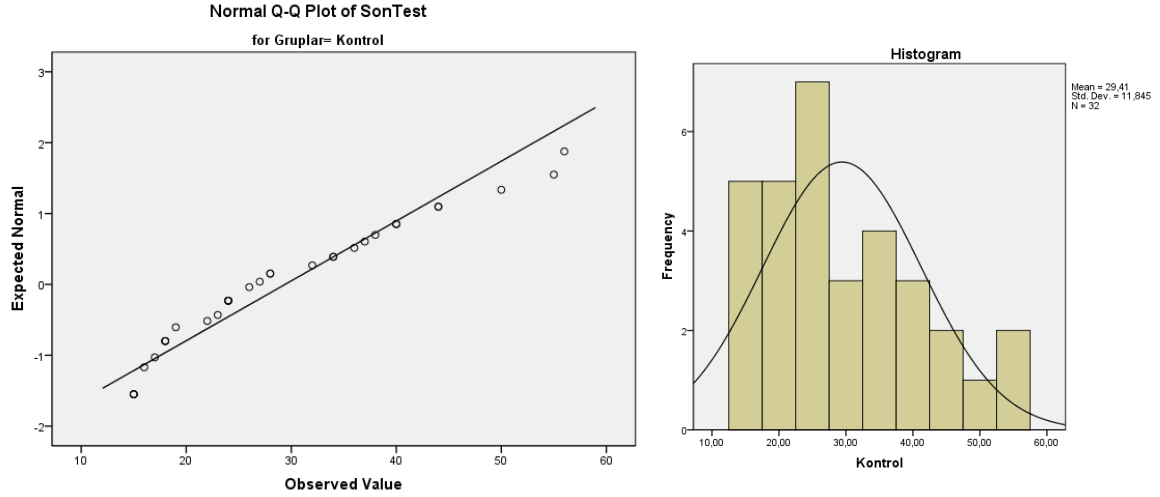
önerilmektedir (Seçer, 2013). Matematiksel Muhakeme Beceri Testi ön test verilerinin gruplar düzeyinde analiz edilmesi sonucunda, deney ve kontrol gruplarının MMBT ölçeği ön test verilerinin gruplar için p değerleri sırasıyla ($33 < 50$ ve $32 < 50$ olduğundan Shapiro-Wilk testi göz önüne alınmıştır) $0.162 > 0.05$ ve $0.088 > 0.05$ olup puanların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Fakat bu yeterli olmayabilir. Bu yüzden deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının ayrı ayrı histogram ve Q-Q grafikleri incelenmiştir. Ayrıca ortalama ve ortanca değerleri incelenmiştir. Histogram ve Q-Q grafikleri incelendiğinde verilerin normallik doğrusundan sapmadığı, ortalama ve ortanca değerlerinin (Ortanca değerleri sırasıyla: 20, 21) grafiğin alt ve üst tarafına eşit olarak yerleşmesi MMBT Ön Test verilerinin normal dağıldığını göstermektedir. Dolayısıyla MMBT ön test için parametrik testlerin varsayımları karşılanmaktadır. MMBT için Son Test verilerine uygulanan normallik testleri analizleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 20. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi Son-Test Verilerinin Normalliği

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	F	Serbestlik Derecesi	p	F	Serbestlik Derecesi	p
Deney	0.113	33	0.200	0.904	33	0.205
Kontrol	0.153	32	0.087	0.934	32	0.054



Şekil 13. Deney grubunun MMBT son test puanlarının dağılımı.



Şekil 14. Kontrol grubunun MMBT son test puanlarının dağılımı.

Normallik analizlerinde örneklem sayısı 50 veya üzerinde olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testi, altında olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması önerilmektedir (Seçer, 2013). Matematiksel Muhakeme Beceri Testi verilerinin gruplar düzeyinde analiz edilmesi sonucunda, deney ve kontrol gruplarının MMBT ölçeği son test verilerinin gruplar için p değerleri sırasıyla ($33 < 50$ ve $32 < 50$ olduğundan Shapiro-Wilk testi göz önüne alınmıştır) $0.200 > 0.05$ ve $0.054 > 0.05$ olup puanların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Fakat bu yeterli olmayabilir. Bu yüzden deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının ayrı ayrı histogram ve Q-Q grafikleri incelenmiştir. Ayrıca ortalama ve ortanca değerleri incelenmiştir. Histogram ve Q-Q grafikleri incelendiğinde verilerin normallik doğrusundan sapmadığı, ortalama ve ortanca değerlerinin (Ortanca değerleri sırasıyla: 27, 57) grafiğin alt ve üst tarafına eşit olarak yerleşmesi MMBT Son Test verilerinin normal dağıldığını göstermektedir. Dolayısıyla MMBT Son Test için parametrik testlerin varsayımları karşılanmaktadır.

Araştırmada parametrik test yöntemlerinden çok değişkenli varyans analizi (MANOVA), kovaryans analizi (ANCOVA), iki yönlü ANOVA, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Bağımlı değişkenlerin gruplara göre farklılaşma durumunu MANOVA testi uygulanarak incelenmiştir. MANOVA, birden fazla bağımlı değişkenin aynı anda analize dahil edilmesini gerekli olduğu durumlarda kullanılan bir varyans analizi tekniğidir. MANOVA, bağımlı değişkenlerin bileşeninden oluşan grup ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olup olmadığını belirlemeye çalışır (Büyüköztürk, 2017). MANOVA analiz tekniğinin uygulanması için bazı ön koşullar vardır. Bunlar:

- Bağımlı değişkenlere ilişkin veriler tek değişkenli ve çok değişkenli normal dağılıma sahiptir.

- Bağımlı değişkenler arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır.
- Bağımlı değişkenlere ilişkin puanların varyans-kovaryans matrisleri homojendir (Seçer, 2013, s. 107).

Söz konusu ön koşullar ayrıntılı bir şekilde incelenip yorumlanmıştır. Verilerin normallığı bağımlı değişkenler için ayrı ayrı incelenip analiz edilmiş ve verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Varyans-kovaryans matrislerinin homojen olup olmadığını incelemek için ise “Box’s test of equality of covariance matrices” tablosu incelenmiştir. Box’ın M istatistiğine göre yayılma matrisinin homojenlik sayılıtısının sağlandığı tespit edilmiştir ($F_{(6, 7.154)} = 1.130, p = .324$). Varyans eşitliği için ise “Levene’s Test of Equality of Error Variances” tablosu incelenmiştir. Tablo incelendiğinde varyansların homojenliğinin sağlandığı tespit edilmiştir (Zeka; $F = .610, p = .580$, ÜÖSB; $F = .443, p = .508$, MMBT Ön Test; $F = 1.260, p = .508$).

Uygulama sürecinin etkililiğini belirlemek, deney-kontrol gruplarının ön test-son test puanları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla öntest puanları kontrol altına alınarak son test puanlarına kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. ANCOVA, bir araştırmada bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenen bir bağımsız değişken dışında bağımlı değişkeni etkileyebilme olasılığı bulunan başka bir sürekli değişkenin kontrol edilmesini sağlayan analiz tekniğidir (Seçer, 2013, s. 119). ANCOVA analizinin uygulanması için bazı ön koşullar vardır. Bunlar:

- 1) Gruplar içi regresyon eğilimleri birbirine eşittir.
- 2) Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusaldır.
- 3) Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait puanlarının varyanslarının homojendir.
- 4) Grupların her birisi için, bağımlı değişkene ait puanlar normal dağılıma sahiptir.
- 5) Ortalama puanları karşılaştırılan puanlar ilişkisizdir (Büyüköztürk, 2017).

ANCOVA için gerekli olan varsayımların karşılanmasında aşağıda yer alan maddeler kontrol edilmiştir.

- 1) Grupların regresyon doğruları eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla, Anova (ortak etki testi) kullanılmıştır.
- 2) Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusallığını test etmek amacıyla, serpilme diyagramı (scatterplot) kullanılmıştır.
- 3) Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait puanlarının varyanslarının eşitliğini test etmek amacıyla, Levene F testi kullanılmıştır.

- 4) Grupların her birisi için, bağımlı değişkene ait puanların normal dağılım gösterdiği normallik testleri, histogram, mod, medyan değerleri ve Q-Q grafikleri incelenmiştir.
- 5) Ortalama puanları karşılaştırılan örneklemelerin arasındaki farkı test etmek amacıyla, deney ve kontrol gruplarının öntest puanları MANOVA testi kullanılarak incelenmiştir.

Grupların regresyon doğruları eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla iki yönlü ANOVA testi uygulanmış ve Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. İki Yönlü ANOVA Sonuçları

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>
Grup	5854.931	1	5854.931	84.173	.761
Öntest	10937.702	1	10937.702	6.391	.000
Grup*Öntest	873.521	1	873.521	3.340	.510
Hata	2868.660	60	47.010		
Toplam	287654.120	64			

Tablo 21 incelendiğinde grup değişkeni ile öntest değişkeninin ortak etkisinin (Grup*Ön test) anlamlı olmadığı [$F(1,60)=3.340$, $p>.05$] yani regresyon doğrularının eğimlerinin homojen olduğu söylenebilir.

Bağımlı değişken (son test puanları) ile kontrol değişkeni (ön test puanları) arasında doğrusal bir ilişkinin olmasını gerektiren varsayım için saçılma diyagramına (scatterplot) bakılmıştır ve veriler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait puanlarının varyanslarının eşitliğini test etmek amacıyla, Levene F testi kullanılmıştır. Levene testi sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişken olan son testteki puanlarının varyanslarının homojen olduğu tespit edilmiştir [$F(1, 60)=1.872$, $p>.05$].

Grupların her birisi için, bağımlı değişkene ait puanların normal dağılım gösterdiği normallik testleri, histogram, mod, medyan değerleri ve Q-Q grafikleri incelenmiş sonuçları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Son olarak ön test ve son testin aynı etkiyi paylaşmaması için birbirinden bağımsız olmaları gerekmektedir. Bu varsayımı doğrulayabilmek için varyans analizi (ANOVA) ile ön test sonuçlarının gruplar arasında farklılık göstermediğine bakılmıştır.

Tablo 22. Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	<i>Kareler</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık</i>
	<i>Toplamı</i>		<i>Ortalaması</i>		<i>Düzeyi</i>
Gruplar arası	4.667	1	4.667	.058	.610
Grup içi	5033.117	63	79.891		
Toplam	5037.785	64			

Tablo 22’de yer alan ANOVA sonuçlarında anlamlılık testi sonucu ($p=0.610$), 0.05’ten büyük olduğu için kontrol değişkeni olan ön testin gruplarda anlam farklılık göstermemektedir. Yani her iki grubun ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir. Kovaryans analizinin (ANCOVA) varsayımlarının karşılandığı belirlenmiştir.

Araştırmanın nitel verilerini, tasarlanan öğrenme ortamının etkilerini ortaya koymak için katılımcılarla gerçekleştirilen sesli düşünme protokollerinden, görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen veriler oluşturmuştur. İçerik analizinde elde edilen veriler, detaylı bir şekilde incelenir ve betimsel yaklaşımla fark edilmeyen kavram ve temalar keşfedilir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada kategorisel analiz kullanılmıştır. Kategorisel analiz belirli bir mesajın önce birimlere bölünmesini, ardından bu birimlerin belirli kriterlere göre kategoriler halinde gruplandırılmasını ifade eder (Bilgin, 2006). Robson’a (2001) göre kodlar, soruların benzer cevaplarını tanımlayan ve verileri düzenleyip çözümlenmeye yardım eden semboller olup kategorisel analizde önce veriler kodlanır. Bu kodlama, daha önceden belirlenmiş kavramların yanı sıra verilerin kodlanması esnasında ortaya çıkan kavramlara göre yapılabilir. Araştırmanın nitel boyutunda ilk olarak sesli düşünme protokolündeki veriler kodlanmıştır. Yapılan kodlamalar matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim elemanına sunulmuştur. Kodlar hakkında “uygun/uygun değil” şeklinde dönüt alınmıştır. Kodlama güvenilirliğini sağlamak için Miles ve Huberman’ın (1994) güvenilirlik formülünden ($\text{güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}}$) yararlanılmıştır. Matematik eğitimi alanında uzman iki araştırmacının birbirinden bağımsız bir şekilde yaptıkları kodlamanın güvenilirliğinin .85-.90 arasında olduğu belirlenmiştir. “Uygun değil” şeklinde görüş bildirilen kodlar üzerinde tartışılmış ve son halini almıştır. Bu çalışmadaki veriler, ses kayıtları yazılı metne dönüştürüldükten sonra video kayıtları eşliğinde araştırmacılar ve bir kaç matematik eğitimcisi tarafından bağımsız olarak incelenerek sınıflandırılacaktır. Creswell (2013, s. 147) nitel verilerin analizinin izlemesi gereken sırayı şöyle açıklamaktadır: verilerin organize edilmesi (görüşme kayıtlarının transkript edilerek metin haline getirilmesi gibi), verilerin kodlanması, kodların kategorileştirilmesi ve verilerin çeşitli şekillerle (tablo, şema gibi) ya da bir tartışma halinde sunulup sonuç çıkarılması. Bu çalışmada sesli düşünme protokolü ve katılımcılarla yapılan

klirik mülakatlar araştırmacı tarafından yazılı metinler haline getirilmiştir. Çalışmanın nitel veri sũreci Şekil 15'te açıklanmıştır.



Şekil 15. Veri analizinin Şematik açıklaması.

Bir becerinin bilişsel ya da ũstbiliřsel olup olmadığına karar verilemediği durumlarda kodlama aşamasına tekrar dũnũlerek, katılımcının gũrũřũ incelenmiştir. İnceleme sonrasında katılımcının beceriyi “bilişsel” mi? Yoksa “ũst bilişsel” mi sergilediğine karar verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu araştırma, üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin uygulandığı lise 12. sınıf öğrencilerinin matematik dersi limit ve süreklilik konusunda matematiksel muhakeme ve üstbilişsel becerilerini incelemeye yönelik yapılmış bir araştırmadır. Araştırmanın uygulama boyutunda biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki grup ile çalışılmıştır. Bu kısımdan elde edilen verilere nicel bulgular başlığı altında yer verilmiştir. Gruplardan elde edilen nicel verilerin ayrıntılarına inebilmek için her bir gruptan belirli kriterlere göre seçilmiş olan altışar öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerin üstbiliş becerilerinin tespit edilmesi süreçlerine ait bulgular her bir öğrenci için ayrı ayrı olmak üzere, nitel bulgular başlığı altında sunulmuştur. Ayrıca uygulama sürecinde kayıt altına alınan videolar ve araştırmacının gözlemleri de nitel bulgular altında analiz edilmiştir. Sesli düşünme protokolünden, klinik mülakatlardan etkinlik kartlarından ve gözlemlerden elde edilen veriler bilişsel ve üstbilişsel temalarına göre sunulmuştur. Temaları oluşturan kod ve kategoriler, doğrudan alıntılarla birlikte gözlem verileri ile desteklenerek sunulmuştur. Katılımcıların göstermiş oldukları davranışlar ayrıntılı olarak incelenmiş ve kodların frekans tabloları gösterilmiştir.

Nicel Verilere Ait Bulgular

Lise 12. Sınıf öğrencilerinin zekâ türleri puanlarının ve zekâ türleri gelişmişliğinin dağılımı için Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu uygulanmıştır. Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu olarak iki farklı ölçme aracının kullanılmasının sebebi Çoklu Zekâ Envanterinin veya Çoklu Zekâ Gözlem Formunun tek başına kullanmasının yeterli olamama ihtimali göz önünde bulundurularak uygulanmıştır. Çoklu Zekâ Envanteri öğrenciler tarafından uygulanmış, çoklu zekâ gözlem formu ise araştırmacı ve sınıf rehber öğretmenleri tarafından ayrı ayrı uygulanıp sonuçlar birleştirilmiştir. İki ayrı veri toplama aracı ayrı ayrı analiz edilerek tablolaştırılmış ardından sonuçlar birleştirilerek zekâ kategorileri elde edilmiştir. Araştırmanın nitel boyutu için seçilecek öğrenciler matematiksel zekâ gelişmişlik düzeyi göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Bu bölümde yapılan analizlerin tamamı tablolaştırılarak sunulmuştur. Uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Aritmetik ortalama, frekans dağılımı, standart sapma ve yüzde değerlerinden yararlanılmıştır.

Tablo 23. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoklu Zekâ Envanterinden Elde Edilen Puanlara Göre Baskın Olan Zekâ Dağılımı

Zekâ Alanları		Gruplar		
		Deney	Kontrol	Toplam
Sözel	N	3	2	5
	%	%8	%6	%7
Matematik	N	8	7	15
	%	%24	%22	%23
Görsel	N	6	5	11
	%	%18	%16	%17
Müziksel	N	2	1	3
	%	%6	%3	%5
Bedensel	N	5	6	11
	%	%15	%19	%17
Sosyal	N	2	2	4
	%	%6	%6	%6
İçsel	N	2	3	5
	%	%6	%9	%8
Doğa	N	5	6	11
	%	%15	%19	%17

Çoklu zekâ envanterinden elde edilen verilerin analizi tablo 23'te verilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu ayrı olarak incelenmesinin yanı sıra çalışmaya katılan tüm öğrenciler de ayrı olarak analiz edilmiştir. Tablo 23'e göre deney grubu öğrencilerinden sözel zekâsı baskın olan 3(%8) , matematiksel zekâsı baskın olan 8(%24), görsel zekâsı baskın olan 6(%18), müziksel zekâsı baskın olan 2(%6), bedensel zekâsı baskın olan 5(%15), sosyal zekâsı baskın olan 2(%6), içsel zekâsı baskın olan 2(%6) ve doğa zekâsı baskın olan 5(%15) öğrenci olduğu görülmektedir. Yani deney grubu öğrencileri arasında en fazla matematik zekâsı baskın olan öğrenci bulunmaktadır. Matematik zekâsının gelişmişlik düzeyleri ayrı olacak değerlendirilmiştir. Tablo 20'ye göre kontrol grubu öğrencilerinden sözel zekâsı baskın olan 2(%6), matematiksel zekâsı baskın olan 7(%22), görsel zekâsı baskın olan 5(%16), müziksel zekâsı baskın olan 1(%3), bedensel zekâsı baskın olan 6(%19), sosyal zekâsı baskın olan 2(%6), içsel zekâsı baskın olan 3(%9) ve doğa zekâsı baskın olan 6(%19) öğrenci olduğu görülmektedir. Yani kontrol grubu öğrencileri arasında en fazla matematik zekâsı baskın olan öğrenci bulunmaktadır. Bu durum deney ve kontrol gruplarının denk olduğunu belirtmektedir.

Çoklu Zekâ Envanterine göre çalışmaya katılan tüm öğrencilerin baskın zekâ türü en fazla matematiksel zekâ olarak görülmektedir. Çoklu zekâ gözlem formuna ait verilerin analizi ise Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoklu Zekâ Gözlem Formundan Elde Edilen Puanlara Göre Baskın Olan Zekâ Dağılımı*

Zekâ Alanları		Gruplar		
		Deney	Kontrol	Toplam
Sözel	N	2	1	3
	%	%6	%3	%5
Matematik	N	6	6	12
	%	%18	%19	%19
Görsel	N	8	3	11
	%	%24	%9	%17
Müziksel	N	1	3	4
	%	%3	%9	%6
Bedensel	N	7	6	13
	%	%22	%19	%20
Sosyal	N	4	3	7
	%	%12	%9	%9
İçsel	N	1	1	2
	%	%3	%3	%3
Doğa	N	4	9	13
	%	%12	%29	%21

Çoklu zekâ gözlem formundan elde edilen verilerin analizi tablo 24’te verilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu ayrı olarak incelenmesinin yanı sıra çalışmaya katılan tüm öğrenciler de ayrı olarak analiz edilmiştir. Tablo 21’e göre deney grubu öğrencilerinden sözel zekâsı baskın olan 2(%6) , matematiksel zekâsı baskın olan 6(%18), görsel zekâsı baskın olan 8(%24), müziksel zekâsı baskın olan 1(%3), bedensel zekâsı baskın olan 7(22), sosyal zekâsı baskın olan 4(%12), içsel zekâsı baskın olan 1(%3) ve doğa zekâsı baskın olan 4(%12) öğrenci olduğu görülmektedir. Yani deney grubu öğrencileri arasında en fazla görsel zekâsı baskın olan öğrenci bulunmaktadır. Matematik zekâsının gelişmişlik düzeyleri ayrı olacak değerlendirilmiştir. Tablo’ya göre kontrol grubu öğrencilerinden sözel zekâsı baskın olan 1(%3), matematiksel zekâsı baskın olan 6(%19), görsel zekâsı baskın olan 3(%9), müziksel

zekâsı baskın olan 3(%9), bedensel zekâsı baskın olan 6(%19), sosyal zekâsı baskın olan 3(%9), içsel zekâsı baskın olan 1(%3) ve doğa zekâsı baskın olan 9(%29) öğrenci olduğu görülmektedir. Yani kontrol grubu öğrencileri arasında en fazla doğa zekâsı baskın olan öğrenci bulunmaktadır. Çoklu Zekâ Gözlem Formuna göre çalışmaya katılan tüm öğrencilerin baskın zekâ türü en fazla bedensel zekâ olarak görülmektedir. Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu bulguları birleştirilip tablolaştırılmıştır. Elde edilen puanlara ait betimsel istatistikler Tablo 25’te sunulmuştur.

Tablo 25. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoklu Zekâ Envanteri İle Çoklu Zekâ Gözlem Formundan Elde Edilen Puanlara Ait Betimsel İstatistikler

Zekâ Alanları	Gruplar	N	\bar{x}	S	Zeka Gelişmişlik Düzeyi
Sözel	Deney	33	2.32	.34	Orta
	Kontrol	32	2.26	.32	Orta
Matematik	Deney	33	3.10	.52	Orta
	Kontrol	32	3.02	.45	Orta
Görsel	Deney	33	2.82	.29	Orta
	Kontrol	32	2.81	.33	Orta
Müziksel	Deney	33	2.27	.19	Orta
	Kontrol	32	2.32	.22	Orta
Bedensel	Deney	33	2.94	.62	Orta
	Kontrol	32	3.07	.65	Orta
Sosyal	Deney	33	2.65	.33	Orta
	Kontrol	32	2.52	.25	Orta
İçsel	Deney	33	2.76	.22	Orta
	Kontrol	32	2.81	.24	Orta
Doğa	Deney	33	2.99	.49	Orta
	Kontrol	32	3.12	.55	Orta

Tablo 25’te zekâ alanları puanlarının deney ve kontrol grupları için ortalamaları incelenmiş ve betimsel olarak sunulmuştur. Zekâ alanları puan ortalamaları incelendiğinde deney grubu için; sözel zekâ $X_D=2.32$ matematiksel zekâ $X_D=3.10$ görsel zekâ $X_D=2.82$ müziksel zekâ $X_D=2.27$ bedensel zekâ $X_D=2.94$ sosyal zekâ $X_D=2.65$ içsel zekâ $X_D=2.76$ ve doğacı zekâ $X_D=2.99$ olduğu görülmektedir. Bütün zekâ alanları orta gelişmiş düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu için ise; sözel zekâ $X_K=2.26$ matematiksel zekâ $X_K=3.02$

görsel zekâ $X_K=2.81$ müziksel zekâ $X_K=2.32$ bedensel zekâ $X_K=3.07$ sosyal zekâ $X_K=2.52$ içsel zekâ $X_K=2.81$ ve doğacı zekâ $X_K=3.12$ olduğu görülmektedir. Deney grubunda olduğu gibi kontrol grubu öğrencilerinin de bütün zekâ alanları orta gelişmiş düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Lise öğrencilerinin üstbilis öğrenme stratejilerini belirleyebilmek için Üstbilis Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilerin ölçeğe verdiği cevapların ortalamaları, standart sapmaları ve ölçekten aldıkları puanların yüzdeleri bulunmuş ve ortalamalara bakılarak öğrencilerin üstbilis öğrenme stratejilerini kullanmalarının hangi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ölçekten elde edilen puanların gruplara göre dağılımı aşağıda verilmiştir.

Tablo 26. ÜÖSB Ölçeği Puanlarının Gruplara Göre Dağılımları

Gruplar	N	\bar{x}	S	Standart Hata
Deney Grubu	33	3.21	0.41	0.072
Kontrol Grubu	32	3.20	0.50	0.089

Tablo 27. ÜÖSB Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistikler

	\bar{x}	S	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	Katılma Düzeyi
Planlama	3.92	.77	18	45	Yüksek
İzleme	2.98	.56	16	40	Orta
Değerlendirme	2.34	.59	4	16	Orta
Üstbilis	3.21	.46	42	125	Orta

Tablo 26 ve Tablo 27 incelendiğinde öğrencilerin Üstbilis Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması $\bar{x} = 3.21$ olarak bulunmuştur. Diğer yandan Üstbilis Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeğinin alt boyutlarından planlama stratejilerine yönelik aldıkları puan ortalamaları $\bar{x} = 3.92$, izleme stratejileri $\bar{x} = 2.98$, değerlendirme stratejileri $\bar{x} = 2.34$ olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ve alt boyutlarına ilişkin ortalamalar incelendiğinde üstbilis öğrenme strateji düzeylerinin “orta” düzeyde olduğu görülmektedir. Yani öğrencilerin üstbilis öğrenme strateji düzeyleri orta düzeyde olduğu söylenebilir. Alt boyutlar incelendiğinde planlama strateji düzeyleri “yüksek”, izleme ve değerlendirme strateji düzeyleri “orta” düzeydedir. Tablo 24 incelendiğinde grupların ölçekten aldıkları puanların

ortalamları hesaplanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ÜÖSB ölçeğinden aldığı puanların ortalaması $\bar{x} = 3.21$ iken kontrol grubu öğrencilerinin ÜÖSB ölçeğinden aldığı puanların ortalaması $\bar{x} = 3.20$ olduğu belirlenmiştir. Yani iki grubun üstbilis öğrenme strateji düzeylerinin “orta” düzeyde olduğu görülmektedir.

Zeka gelişmişlik düzey puanları, üstbilis öğrenme strateji puanları ve matematiksel muhakeme becerisi ön test puanlarının gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla tek yönlü çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. MANOVA şartları sağlanmasının ardından yapılan MANOVA analizi Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28. Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Tek Yönlü MANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Bağımlı Değişken	λ	F	Denence (Sd)	Hata (Sd)	p	η^2
Grup	Çoklu Zeka Puanları						
	ÜÖSB	0.523	24.550	3	61	.684	0.03
	MMBT Ön Test						

MANOVA tablosu incelendiğinde zeka gelişmişlik düzey puanları, üstbilis öğrenme strateji puanları ve matematiksel muhakeme becerisi ön test puanları gruplara göre farklılaşmadığı görülmektedir ($\lambda = .523$, $p > .05$, $\eta^2 = .03$). Yani deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesinde elde edilen söz konusu bağımlı değişkenlere ait puanlarda birbirlerine denk olduğu görülmektedir.

Matematiksel Muhakeme Beceri Testinden elde edilen istatistiksel bulgular.

Birinci alt probleme cevap bulmak amacıyla çalışmaya katılan Deney ve Kontrol grubundaki lise öğrencilerinin matematiksel muhakeme düzeylerini belirleyebilmek Matematiksel Muhakeme Beceri Testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematiksel muhakeme beceri puanlarına yönelik olarak ön-testlere göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koyma amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematiksel muhakeme beceri puanlarına yönelik olarak ön-testlere göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koyma amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. Ayrıca araştırmada, deney grubunun ön ve son test puanlarındaki varyansın ne kadar grup değişkenine bağlı olduğuna ilişkin yorum yapabilmek amacıyla etki büyüklüğü indeksi olan eta kare (η^2) hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü katsayısı $.01 \leq \eta^2 < .06$ aralığında ise “küçük etki büyüklüğü”,

.06 $\leq \eta^2 < .14$ aralığında ise “orta etki büyüklüğü”, $\eta^2 \geq .14$ aralığında ise “geniş etki büyüklüğü” şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2017).

ANCOVA testi varsayımları test edildikten sonra Matematiksel Muhakeme Beceri Testini oluşturan beceri kategorileri deney ve kontrol grubu ayrı ayrı incelenerek açıklanmıştır.

12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, Üstbilmiş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin gelişiminin süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grubunun ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. *Deney ve Kontrol Grubuna ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		\bar{x}	ss	\bar{x}	ss	\bar{x}^*
Kontrol	32	21.31	8.33	32.40	9.52	32.78
Deney	33	21.85	9.48	56.69	15.27	56.32

* Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 29 incelendiğinde öntest puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamalarının 56.69’dan 56.32’ye düştüğü, kontrol grubunun son test puan ortalamalarının ise 32.40’dan 32.78’ e çıktığı görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30. *Deney ve Kontrol Grubunun Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları*

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>
Grup	11432.191	1	11432.191	114.693	.000
Öntest	9890.289	1	9890.289	106.613	.000
Hata	5258.400	62	84.813		
Toplam	148900.000	65			

Tablo 30’da verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,62)=114.693$, $p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H_0 1.1 sıfır hipotezi reddedilmiş olup H_1 1.1 hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın

deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($X_D=56.32$, $X_K=32.78$, $\eta^2= .55$). Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2= .55$).

12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tahmin (T.) becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grubunun tahmin (T.) becerilerine ait ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. *Deney ve Kontrol Grubunun Tahmin Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		\bar{x}	ss	\bar{x}	ss	\bar{x}^*
Kontrol	32	1.91	.96	2.53	1.52	2.47
Deney	33	1.82	.77	4.79	2.15	4.84

* Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 31 incelendiğinde tahmin becerisine ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamalarının 4.79'dan 4.84'e çıktığı, kontrol grubunun son test puan ortalamalarının ise 2.53'den 2.47'ye düştüğü görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun tahmin becerisine ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 32'de sunulmuştur.

Tablo 32. *Deney ve Kontrol Grubunun Tahmin Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları*

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>
Grup	90.588	1	90.588	37.931	.004
T. Öntest	71.415	1	71.415	29.903	.000
Hata	148.069	62	2.388		
Toplam	1181.000	65			

Tablo 32’de verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun Tahmin (T.) becerilerine ait son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,62)=37.931$, $p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre $H_{01.2}$ sıfır hipotezi reddedilmiş olup $H_{11.2}$ hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($X_D=4.84$, $X_K=2.47$, $\eta^2= .32$). Yani deney ve kontrol gruplarının tahmin beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre tahmin becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2= .32$).

12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grubunun *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerilerine ait ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33. *Deney ve Kontrol Grubunun Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		\bar{x}	ss	\bar{x}	ss	\bar{x}^*
Kontrol	32	3.75	1.85	4.50	1.92	4.40
Deney	33	3.57	1.48	9.42	3.90	9.51

* Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 33 incelendiğinde *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerisine ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamalarının 9.42’den 9.51’e çıktığı, kontrol grubunun son test puan ortalamalarının ise 4.50’den 4.40’a düştüğü görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerisine ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları

arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 34’te sunulmuştur.

Tablo 34. *Deney ve Kontrol Grubunun Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları*

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>
Grup	422.748	1	422.748	64.927	.000
MBYTK*	196.372	1	196.372	30.160	.000
Öntest					
Hata	403.688	62	6.511		
Toplam	4179.000	65			

*MBYTK: Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma

Tablo 34’te verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerilerine ait son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,62)=64.927$, $p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H_0 1.3 sıfır hipotezi reddedilmiş olup H_1 1.3 hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($X_D=9.51$, $X_K=4.40$, $\eta^2= .20$). Yani deney ve kontrol gruplarının *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2= .20$).

12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Çözümle ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grubunun *Çözümle ilişkin*

stratejiler geliştirme (ÇİSG) becerilerine ait ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35. *Deney ve Kontrol Grubunun Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		\bar{x}	ss	\bar{x}	ss	\bar{x}^*
Kontrol	32	3.78	1.84	4.72	1.74	4.68
Deney	33	3.70	1.45	9.48	3.11	9.52

* Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 35 incelendiğinde *Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerisine ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamalarının 9.48'den 9.52'ye çıktığı, kontrol grubunun son test puan ortalamalarının ise 4.72'den 4.68'e düştüğü görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun *Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerisine ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36. *Deney ve Kontrol Grubunun Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları*

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>
Grup	380.834	1	380.834	90.758	.001
ÇİSG*	144.550	1	144.550	34.448	.000
Hata	260.161	62	4.196		
Toplam	4086.000	65			

*ÇİSG: Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme

Tablo 36'da verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun *Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerilerine ait son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,62)=90.758$, $p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre $H_{01.4}$ sıfır hipotezi reddedilmiş olup $H_{11.4}$ hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($X_D=9.52$, $X_K=4.68$, $\eta^2= .22$). Yani deney ve kontrol gruplarının *Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan

deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Çözümeye ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2 = .22$).

12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *İzleme (İ)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grubunun *İzleme* becerilerine ait ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. Deney ve Kontrol Grubunun *İzleme (İ)* Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		\bar{x}	ss	\bar{x}	ss	\bar{x}^*
Kontrol	32	3.68	1.57	4.84	1.67	4.79
Deney	33	3.58	1.46	9.42	3.63	9.47

* Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 37 incelendiğinde *İzleme* becerisine ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamalarının 9.42’den 9.47’ye çıktığı, kontrol grubunun son test puan ortalamalarının ise 4.84’den 4.79’a düştüğü görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun *İzleme* becerisine ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 38’de sunulmuştur.

Tablo 38. Deney ve Kontrol Grubunun *İzleme (İ)* Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Grup	354.784	1	354.784	54.780	.000
İzleme	106.734	1	106.734	16.480	.000
Öntest	401.545	62	6.477		
Hata	4190.000	65			
Toplam					

Tablo 38’de verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun *İzleme* becerilerine ait son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,62)=54.780, p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre $H_0:1.5$ sıfır hipotezi reddedilmiş olup $H_1:1.5$ hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($X_D=9.47, X_K=4.79, \eta^2= .18$). Yani deney ve kontrol gruplarının *İzleme* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *İzleme* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2= .18$).

12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grubunun *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerine ait ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39. *Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problemleri Çözme / Çözülmüş Olan Problemleri Kontrol Etme (PÇK) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		\bar{x}	ss	\bar{x}	ss	\bar{x}^*
Kontrol	32	5.09	2.16	7.56	4.06	7.73
Deney	33	5.39	3.36	15.12	5.70	14.95

* Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 39 incelendiğinde *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerisine ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamalarının 15.12’den 14.95’e düştüğü, kontrol grubunun son test puan ortalamalarının ise 7.56’dan 7.73’e çıktığı görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerisine ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40. *Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problemleri Çözme / Çözülmüş Olan Problemleri Kontrol Etme (PÇK) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları*

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>
Grup	846.786	1	846.786	55.619	.000
PÇK* Öntest	607.450	1	607.450	39.899	.000
Hata	943.940	62	15.225		
Toplam	10927.000	65			

*PÇK: Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme

Tablo 40'ta verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerine ait son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,62)=55.619, p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H_0 1.6 sıfır hipotezi reddedilmiş olup H_1 1.6 hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($X_D=14.95, X_K=7.73, \eta^2= .33$). Yani deney ve kontrol gruplarının *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2= .33$).

12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Genelleme (G)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip

göstermediği incelenmiştir. Öncelikle deney ve kontrol grubunun *Genelleme* becerilerine ait ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. *Deney ve Kontrol Grubunun Genelleme (G) Becerilerine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		\bar{x}	ss	\bar{x}	ss	\bar{x}^*
Kontrol	32	3.09	1.57	5.19	3.40	5.61
Deney	33	3.85	2.21	8.45	3.77	8.03

* Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 41 incelendiğinde *Genelleme* becerisine ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamalarının 8.45'ten 8.03'e düştüğü, kontrol grubunun son test puan ortalamalarının ise 5.19'dan 5.61'e çıktığı görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun *Genelleme* becerisine ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 42’de sunulmuştur.

Tablo 42. *Deney ve Kontrol Grubunun Genelleme (G) Becerisine Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları*

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>
Grup	91.691	1	91.691	10.905	.005
Genelleme	291.765	1	291.765	34.701	.002
Öntest	521.292	62	8.408		
Hata	4033.000	65			
Toplam					

Tablo 42’de verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun *Genelleme* becerilerine ait son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,62)=10.905, p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H_0 1.7 sıfır hipotezi reddedilmiş olup H_1 1.7 hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($X_D=8,03 X_K=5.61, \eta^2= .11$). Yani deney ve kontrol gruplarının *Genelleme* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen

MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Genelleme* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “orta etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2 = .11$).

Nitel Verilere Ait Bulgular

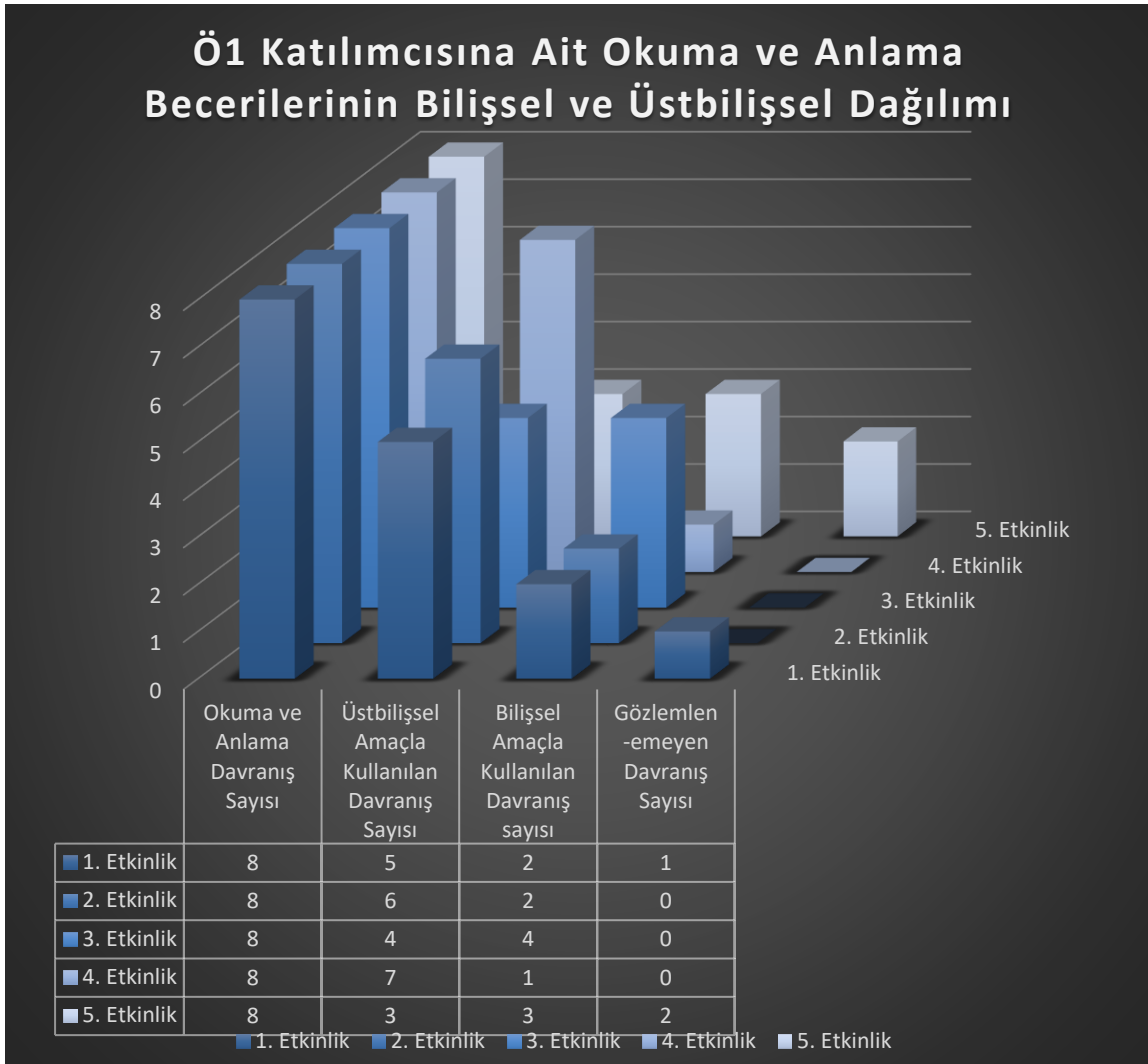
Katılımcıların üstbiliş becerilerine ait elde edilen bulgular.

İkinci alt probleme cevap bulmak amacıyla etkinliklerde gözlemlenen beceriler değerlendirilirken becerilerin gerçekleştiği davranışlar tespit edilmiştir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi ise gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analiz edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerden elde edilen üstbilişsel beceriler 6 kategori altında toplandığı belirlenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama, Plan yapma, Planı Sürdürme, Kendini ve süreci sorgulama, Kontrol etme ve doğrulama, Değerlendirme* kategorileridir. Kategorilerin oluşmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır. Kodlar ise gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilmiştir.

Okuma ve anlama kategorisine ait bulgular.

Okuma ve anlama becerisi bilişsel bir beceri olmakla birlikte, eğer birey okuma ve anlama eyleminde bulunurken süreci planlama, hazırlama ve eyleme geçirme amacı ile kullanırsa bu üstbilişsel kullanması anlamına gelebilmektedir. Okuma ve anlama kategorisi için yapılan analizlerde Okuma ve anlama becerisi kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür, şekil çizer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, bilinenleri yazar, sorulanları yazar* olarak tespit edilmiştir. Bu beceriye ait katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilen bulgular her bir katılımcı için ayrı ayrı incelenmiş ve sunulmuştur.

Ö1 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar Şekil 16’da sunulmuştur.



Şekil 16. Ö1 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö1 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve Şekil 16'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö1 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, şekil çizer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, sorulanları yazar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 6, bilişsel amaçla kullandığı 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, şekil çizer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, sorulanları yazar* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen*


önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, sorulanları yazar becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 7, bilişsel amaçla kullandığı 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, şekil çizer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, sorulanları yazar, bilinenleri yazar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer ve not alır, anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür, şekil çizer* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı tüm etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinlik kartlarındaki önemli bilgileri (Sıcaklık, PH, uçurtma, açığı, otopark süresi, çiftlik alanı vb.) işaretlediği, altını çizdiği belirlenmiştir. Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Önemli yerlerin altını çizme veya işaretlemedeki amacın neydi? Alışkanlık mı?

Ö1: Altını çizmemin ve işaretlememin nedeni yapacağım işlemleri hatırlamak, hangi işlemleri kullanmam gerektiğini zihnimde belirlemek için yapıyorum.

Tortum Gölü, Erzurum ilinin Uzundere ilçesi sınırlarında Tortum Çayı üzerinde 18. yüzyılda oluşmuş, Heyelan set gölüdür. Bir grup araştırmacı Tortum Gölü suyunun PH değerini Sıcaklık ile karşılaştırmak amacıyla bir deney planlıyorlar. Gölün farklı zamanlarda farklı sıcaklık değerlerinde bu ölçümlerini tekrarlıyorlar. Elde ettikleri değerleri kaydediyorlar. Bir tablo yaparak gösteriyorlar.



°C	PH	°C	PH	°C	PH
0	3.995	8	4.001	16	4.022
2	3.996	10	4.003	18	4.025
4	3.997	12	4.010	20	4.036
6	3.999	14	4.018	22	4.045

Şekil 17. Ö1 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı 5. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. etkinlik kartındaki önemli bilgiyi (Derece-PH ilişkisi vb.) seçtiği belirlenmiştir (*bk. Şekil 17*) [00.58] Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: 1. Etkinlikte önemli bilgi olarak PH değerinin sıcaklıkla olan ilişkisini belirlemiştir. Neden?

Ö1: Çünkü problemi okudum önemli yerleri not aldım ve benden istenen şeyin PH, Sıcaklık ilişkisi olduğunu anladım.

- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı ikinci, üçüncü ve dördüncü etkinliklerin çözüm sürecinde gözlemlenmesine karşın öğrenci sadece ikinci ve dördüncü etkinlik için kullandığını belirtmiştir. Ö1 ile yapılan klinik mülakat katılımcının bu davranışı bilişsel amaçla kullandığını göstermektedir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının üçüncü etkinliği tekrar okuduğu görülmüştür. Yapılan mülakatta katılımcının bu davranışı gerçekleştirdiğinin farkında olmadığı görülmüştür. Mülakatta geçen söz konusu diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: 3. Etkinlikte soruyu tekrar okumuşsun ama formda tekrar okumadığını belirtmişsin. Bunun sebebi nedir?

Ö1: Alışkanlık sanırım. Farkında değildim tekrar okuduğumun. O sırada başka şeyler düşünmüş olabilirim, hatırlamıyorum.

- *Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür* davranışı sadece 5. etkinlikte gözlenmiş olup sadece araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Ö1 ile yapılan klinik mülakatta katılımcının bu beceriyi problemi okuma sürecinde üstbilişsel farkındalığa sahip olduğunu gösterdiği için üstbilişsel olarak sergilediği belirlenmiştir:

Araştırmacı: 5. Etkinlikte soruyu okurken ara sıra duraksayıp devam ettin. Neden?

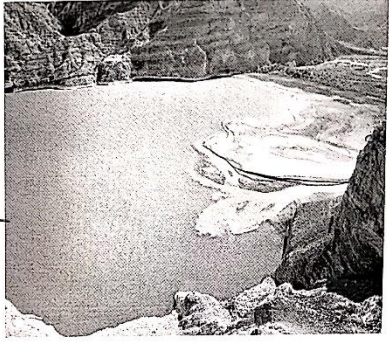
Ö1: Etkinliği okurken zihnimde nasıl çözerim, hangi işlemi yapmam gerekir diye düşünerek işimi kolaylaştırmaya çalıştım.

- *Şekil çizer* davranışı 3. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinliklerde verilenleri okuduktan sonra şekil çizdiği görülmüştür [1.32]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: 1. etkinlikte sıcaklık PH ilişkisi için neden şekil çizdin?

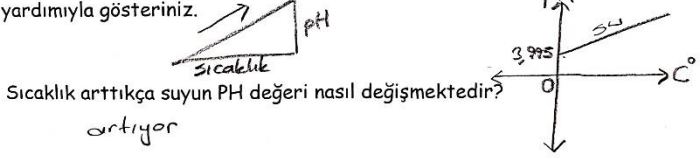
Ö1: Hmm.. Neden şekil çizdim? Zihnimde canlandırdığım şeyleri kâğıda döktüm. Aslında işimi kolaylaştırdım.

Tortum Gölü, Erzurum ilinin Uzundere ilçesi sınırlarında Tortum Çayı üzerinde 18. yüzyılda oluşmuş, Heyelan set gölüdür. Bir grup araştırmacı Tortum Gölü suyunun PH değerini Sıcaklık ile karşılaştırmak amacıyla bir deney planlıyorlar. Gölün farklı zamanlarda farklı sıcaklık değerlerinde bu ölçümlerini tekrarlıyorlar. Elde ettikleri değerleri kaydediyorlar. Bir tablo yaparak gösteriyorlar.



°C	PH	°C	PH	°C	PH
0	3.995	8	4.001	16	4.022
2	3.996	10	4.003	18	4.025
4	3.997	12	4.010	20	4.036
6	3.999	14	4.018	22	4.045

Tabloda verilen PH değerlerini sıcaklığa bağlı olarak nasıl değiştiğini sayı doğrusu yardımıyla gösteriniz.



Sıcaklık arttıkça suyun PH değeri nasıl değişmektedir?

artıyor

Şekil 18. Ö1 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* davranışı 1. 2. ve 4. etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte işlemlerine grafik çizerek göstermeye çalıştığı görülmüştür (bk. Şekil 18) [1.52]. Limit değerinin değişimini grafik ile gösterme amacı mülakatta katılımcıya yöneltilmiştir. Diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Peki, grafik ile gösterme ihtiyacı neden hissettin?

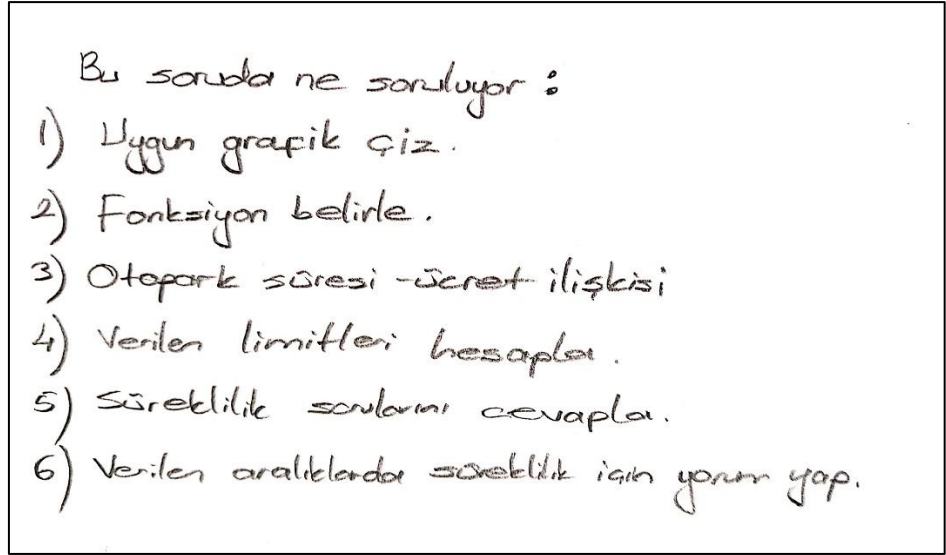
Ö1: Grafik ile göstermem hem işlemleri kolaylaştırıyor hem de daha sağlıklı işlem yapmamı sağlıyor. Böylece olası hatalardan kaçınıyorum.

- *Sorulanları yazar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir fakat araştırmacı tarafından 5. Etkinlikte bu davranışın bilişsel olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 5. Etkinlikte sorulanları yazmaya çalıştığı fakat soruyu tam anlamadığı anlaşılmaktadır [13:52]. Bu durum mülakatta katılımcıya yöneltilmiştir. Diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: 5. Etkinlikte sorulanları yazdığını

belirtmişsin fakat etkinlikte sorulmak istenen senin yazdıklarından farklıydı. Bu durumu açıklayabilir misin?

Ö1: Mmmm. (şaşkınlık). Farketmemişim demek ki soruyu yanlış anladım ya da ne sorulduğunu kavrayamamışım.



Şekil 19. Ö1 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

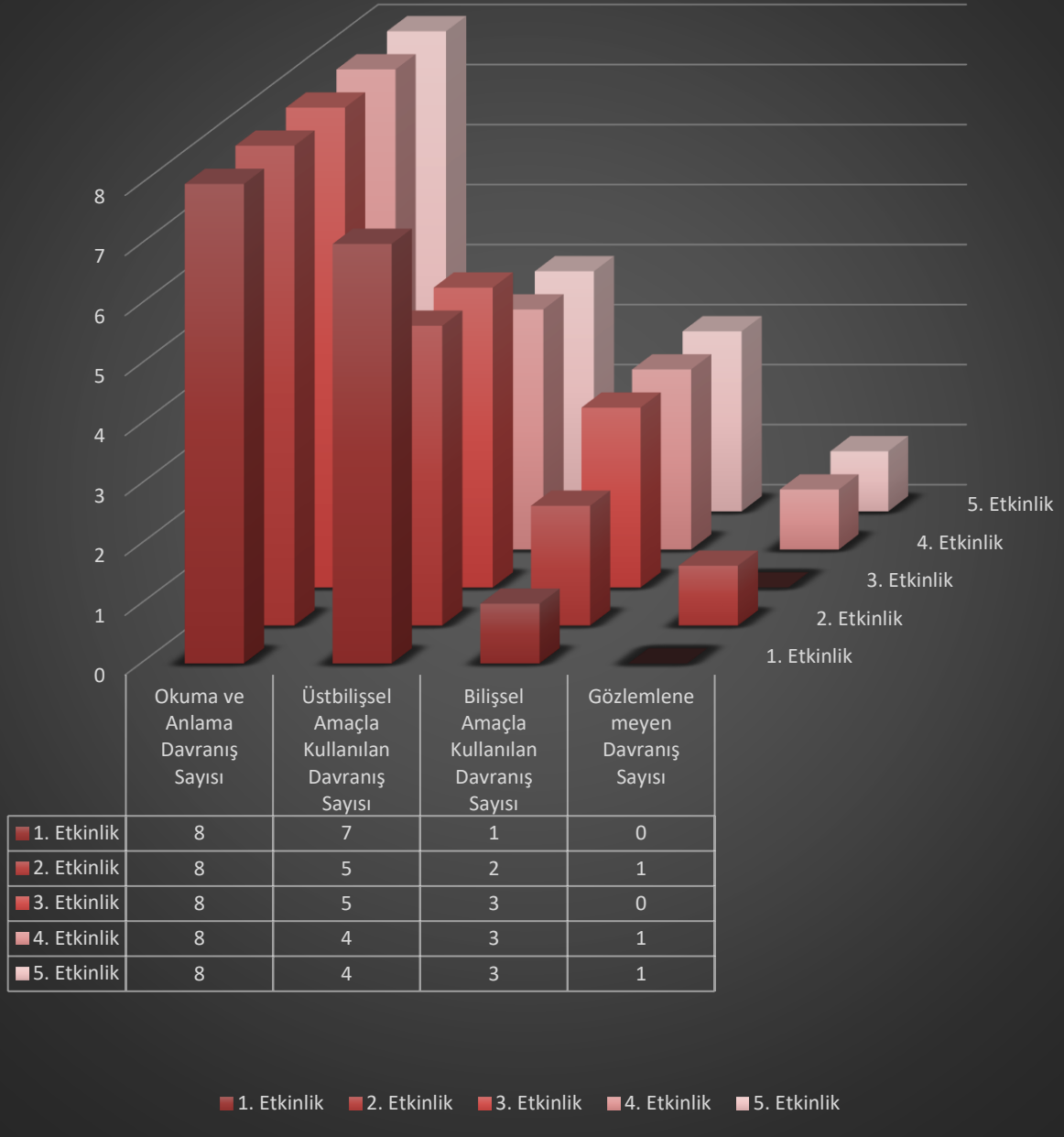
- *Bilinenleri yazar* davranışı sadece 4. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. Etkinlikte bilinenleri yazdığı görülmektedir [11:12]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltmiştir:

Araştırmacı: 4. Etkinlikte bilinenleri ayrıca yazdığını tespit ettik. Neden ihtiyaç duydun?

Ö1: Şey için, çözüm yapmamı ve kontrol etmemi kolaylaştırmak.

Ö2 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar Şekil 20’de sunulmuştur.

Ö2 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 20. Ö2 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö2 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 20’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö2 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 7, bilişsel amaçla kullandığı 1 olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, şekil çizer, anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür, sorulanları yazar, bilinenleri yazar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel

amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, şekil çizer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, sorulanları yazar, bilinenleri yazar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, sorulanları yazar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür, şekil çizer, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmesine rağmen araştırmacı tarafından 5. Etkinlikte bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinlik kartlarındaki önemli bilgileri (Sıcaklık, PH, uçurtma, aç, otopark süresi, vb.) işaretlediği, altını çizdiği belirlenmiştir. Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: 5. Etkinlikte çiftlik alanı vb. gibi kelimelerin altını çizdiğini gözlemledim fakat başka bir şey düşünüyor gibiydin yanılıyor muyum?

Ö2: Evet hmmm. haklısınız. Kelimelerin altını çizerken aslında bir önceki problemde kullandığım yöntem aklıma geldi. Farkında olmadan yaptım.

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı tüm etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. etkinlik kartındaki önemli bilgiyi (Otopark - Ücret ilişkisi vb.) seçtiği belirlenmiştir [10:44] Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: 4. Etkinlikte senin için önemli olan otopark zamanı ve fiyat ilişkisi miydi? Neden?

Ö2: Evet. Soruyu tekrar okudum ve bu esnada beynimde ne istendiğini belirlemeye çalıştım. Ve önemli olan noktanın süre-ücret ilişkisi olduğuna karar verdim.

Cumhuriyet Caddesi'ndeki bir mağazaya gitmek isteyen Ahmet aracını park etmek istemektedir. Çevredeki otoparklara göz atmaya başlayan Ahmet Havuzbaşı mevkisinde bir otopark buluyor. Otopark fiyat tarifesine bakan Ahmet fiyatlara göz gezdiriyor. Fiyat tablosu şu şekildedir:

Saat	Ücret
0-3 Saat	2 TL
3-4 Saat	12 TL
4-6 Saat	24 TL
6-12 Saat	40 TL

• 3 saat park ücreti 2 TL, 4 saat park ücreti 12 TL, 6 saat park ücreti ise 24 TL olarak hesaplanacaktır. ✓

Önemli bilgiler bunlar ✓

Şekil 21. Ö2 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı dördüncü etkinlik hariç diğer etkinliklerde gözlemlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dördüncü etkinlikte, etkinliği sadece bir kez okuduğu görülmüştür [10:10]. Yapılan mülakatta katılımcının soruyu anladığı için gerek duymadığını belirtmiştir. Mülakatta geçen söz konusu diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: 4. Etkinlikte soruyu tekrar okumadın? Neden?

Ö2: İlk okuyuşta anladım

- *Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür* davranışı 1. ve 5. etkinlikte gözlenmiş olup sadece araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Ö2 ile yapılan klinik mülakatta katılımcının bu beceriyi problemi okuma sürecinde üstbilişsel farkındalığa sahip olduğunu gösterdiği için üstbilişsel olarak sergilediği belirlenmiştir:

Araştırmacı: PH-Sıcaklık ilişkisi sorulan etkinlikte soruyu neden yavaş ve duraksayarak okudun?

Ö2: O etkinlikte her sıcaklıkta karşılık gelen PH miktarını beynimde tasarlayarak adım adım okudum.

- *Şekil çizer* davranışı 1.,2. ve 5. Etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinliklerde verilenleri okuduktan sonra şekil çizdiği görülmüştür. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: 1. etkinlikte sıcaklık PH ilişkisi için neden şekil çizdin?

Ö2: Şekil çizmek görsel olarak daha iyi anlamamı ve beynimde işlemler yapmayı sağlıyor.

- *Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* davranışı 1. 2. ve 4. etkinliklerde hem katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiş olsa da araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. Etkinlikte grafik çizemediği görülmüştür [2:12]. Yani Ö2 katılımcısı 2. ve 4. Etkinlerde bu davranışı göstermiştir. Limit değerinin değişimini grafik ile gösterme amacı mülakatta katılımcıya yöneltilmiştir. Diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: 1. Etkinlikte grafik çizmek istedin sanırım ama neden başarılı olamadın sence?

Ö2: Grafik çizmek hafızamı açıyor fakat o soruda kafam karıştı çizemedim.

- *Sorulanları yazar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir fakat araştırmacı tarafından sadece 1., 3. ve 4. Etkinliklerde bu davranışın üstbilişsel olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. ve 5. Etkinlikte sorulanları yazmaya çalıştığı ama bunu yazarken davranışını otomatikleşmiş olduğu anlaşılmıştır. Bu durum mülakatta katılımcıya yöneltilmiştir. Diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: 2. ve 5. etkinliklerde sorulanları yazıyorsun fakat amaca uygun olmadığını hissettim. Sence?

Ö2: Bi düşüneyim. Alışkanlıktan dolayı yazdım herhalde herhangi bir amacım yoktu yazarken.

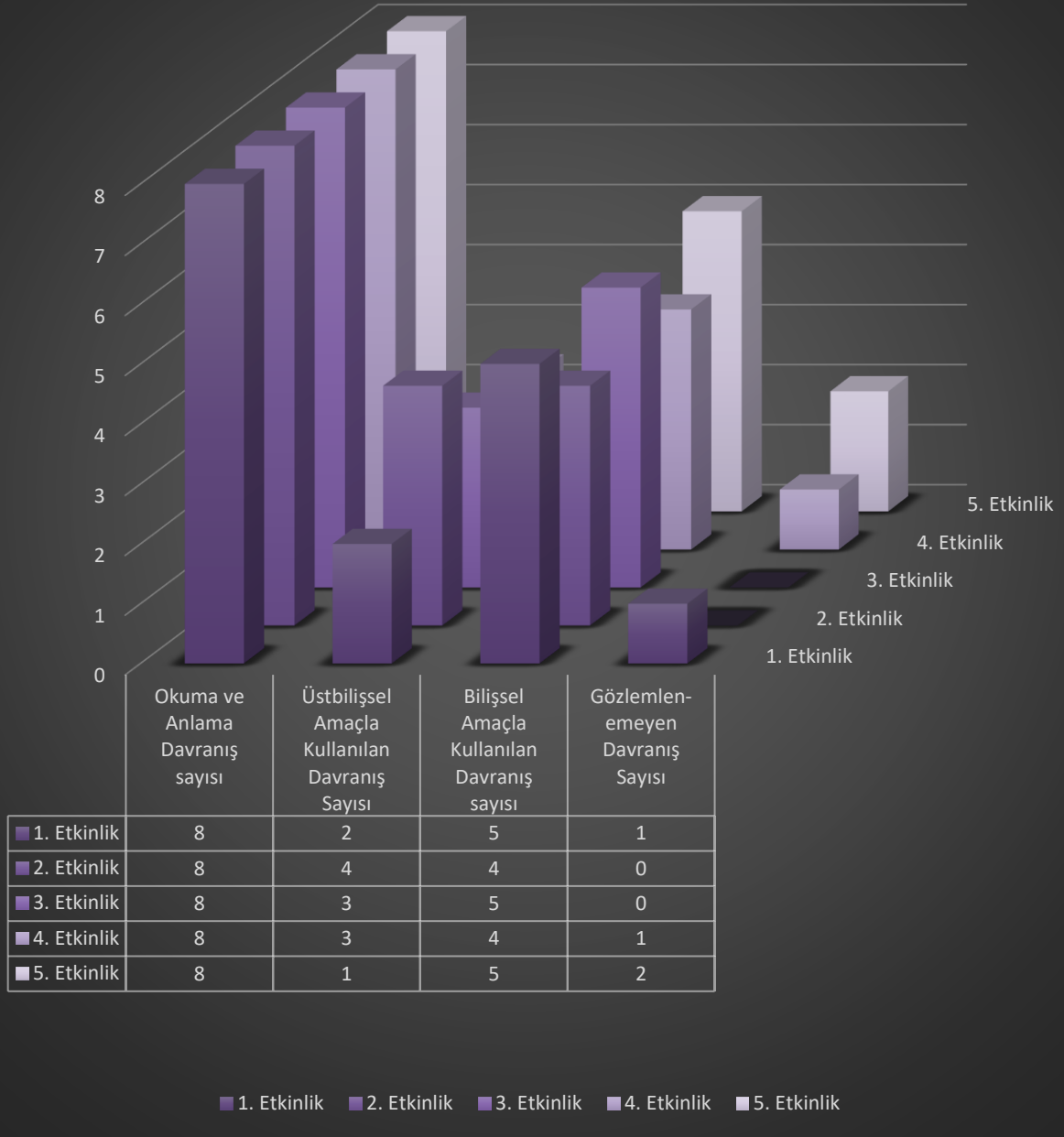
- *Bilinenleri yazar* davranışı sadece 3. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. Etkinlikte bilinenleri yazdığı görülmektedir [7:52]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Sadece 3. etkinlikte bilinenleri yazdığımı farkettim. Neden sadece bu etkinlikte kullandın?

Ö2: O etkinlikte yapmam gereken işlemleri aklımdan geçirdim. Bilinenleri yazarak bilinmeyenleri bulmak için işimi kolaylaştırdım.

Ö3 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar Şekil 22’de sunulmuştur.

Ö3 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 22. Ö3 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

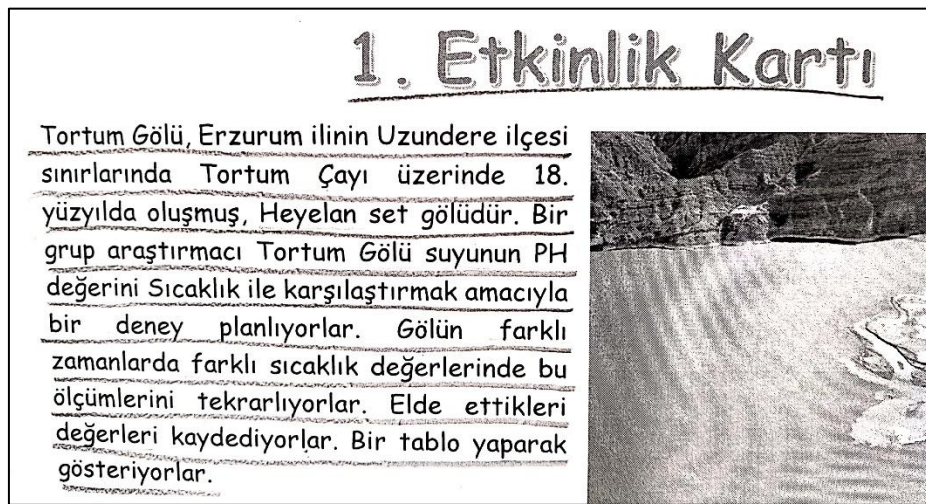
Ö3 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve grafik 12’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö3 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, daha iyi anlamak*

için verilenleri tekrar okur, şekil çizer, bilinenleri yazar becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *verilen önemli bilgiyi seçer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, bilinenleri yazar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri ise; *şekil çizer* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı 1., 2. ve 3. etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiş fakat araştırmacı tarafından 1. Etkinlikte bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlik kartında problemin tamamının altını çizdiği görülmüştür [0:43]. Mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: 1. Etkinlikte yazılanların hepsinin altını çizdiğin görülyor. Yazılan her şey senin için önemliydi ve çözümde kullandın mı?

Ö3: Soruları hep öyle çözdüğüm için alışmışım istem dışı altını çizmişim. Ama diğer etkinliklerde derinlemesine düşündüm altını çizerken.



Şekil 23. Ö3 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- Verilen önemli bilgiyi seçer davranışı 3. ve 4. etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. etkinlik kartındaki önemli bilgiyi (a_n dizisinin yaklaştığı değer) seçtiği belirlenmiştir [5:58]. Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: 3. Etkinlikte a_n dizisinin değişim noktalarını belirlemişsin. Neden?

Ö3: O etkinlikte a_n dizisi verilmiş ve değer vererek hangi sonuçları verdiğini inceledim ve böyle sonuca ulaşabileceğimi hedefledim. Mesela n sayısına 1 den 10 a kadar değer vererek bütün noktaları hesapladım.

3	1
6	2
10	3
15	4
21	5
28	6
36	7
45	8
55	9
66	10

Şekil 24. Ö3 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur davranışı katılımcı tarafından bütün etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiş olsa da yapılan analizler de sadece 2. ve 3. etkinliklerde üstbilişsel amaçla kullandığı gözlemlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sadece 2. ve 3. Etkinlikte üstbilişsel olarak bu davranışı sergilediği anlaşılmaktadır. Mülakatta geçen söz konusu diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Tüm etkinliklerde soruyu tekrar okuduğunu mu düşünüyorsun?

Ö3: Evet hepsinde tekrar ettim.

Araştırmacı: Amacın ne peki tekrar okumanın?

Ö3: 1. ve sonuncu etkinliklerde soruyu anlamadım tekrar okuma ihtiyacı hissettim.

Araştırmacı: Aynı durum 4. Etkinlik içinde mi geçerli sanki?

Ö3: Hmmm. Galiba öyle oldu.

- *Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür* davranışı sadece 1. etkinlikte gözlenmiş olup sadece araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının etkinliği okurken belirli aralıklarla durup devam ettiği görülmektedir [1:12]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

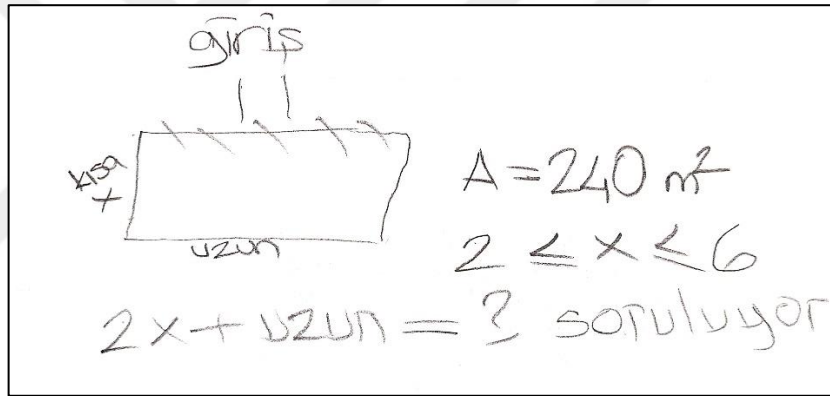
Araştırmacı: 1. Etkinlikte şu sıcaklık ilişkisi olan var ya orda neden okurken duraksadın?

Ö3: Etkinlikte anlatılmak istenenleri anladım mı acaba diyerek kontrol sağlamaya çalıştım.

- *Şekil çizer* davranışı sadece 5. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının verileri kullanarak şekil (çiftlik) çizdiği görülmüştür [15:14]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: 5. Etkinlik kartında çiftlik çizdiğini farkettim. Neden şekil çizdin?

Ö3: Şekil çizmemin nedeni işlemleri kolaylaştırmak içindi.



Şekil 25. Ö3 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* davranışı sadece 4. etkinlikte hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolünde katılımcının otopark ücreti süre ilişkisini ayrıca bir grafik çizerek anlamaya çalıştığı görülmektedir. Grafik ile gösterme amacı mülakatta katılımcıya yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Otopark süresi ve ücretinin olduğu etkinlikte ayrıca bir grafik çizdin. Grafik çizmendeki amaç neydi?

Ö3: Grafik çizmek şekil çizmekte olduğu gibi işlemleri kolaylaştırıyor ve böylece işimi de kolaylaştırmış oluyor.

- *Sorulanları yazar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir fakat araştırmacı tarafından hiçbir etkinlikte bu davranışın üstbilişsel olarak kullanılmadığı belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının

sorulanları yazdığı görülmekte fakat alışkanlıktan dolayı yazmış olduğu düşüncesiyle mülakatta sorulmuştur. Araştırmacı ve katılımcı arasında geçen konuşma şu şekildedir?

Araştırmacı: Etkinliklerde sorulanları yazdığın görülmüyor. Hangi amaçla yazdın?

Ö3: Okuldan edindiğimiz alışkanlık sanırım. Her soru da öğretmenlerimiz öncelikle sorulanı yazın tavsiyesinde bulundular biz de her soruda yazıyoruz.

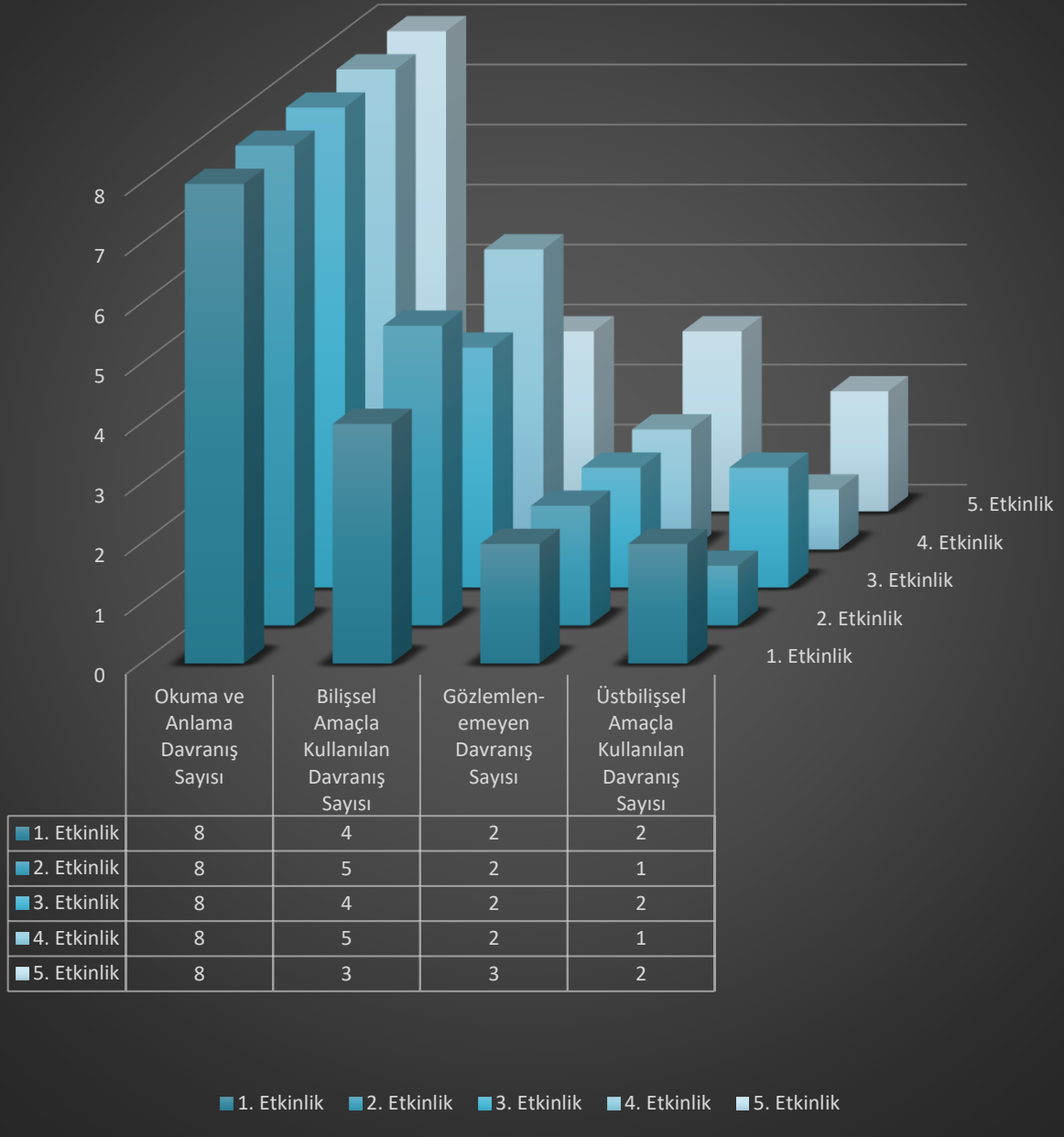
- **Bilinenleri yazar** davranışı sadece 2. ve 5. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde bilinenleri yazdığı görülmektedir. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Uçurtma ve çiftlik etkinliklerinde bilinenleri yazdın. Yazmandaki amaç neydi?

Ö3: Bilinenleri yazmamın sebebi işlem kalabalığını engelleyip işleri kolaylaştırmak ve kafamın karışmamasını önlemek.

Ö4 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 26'da sunulmuştur.

Ö4 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 26. Ö4 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö4 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 26'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö4 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür, verilen önemli bilgiyi seçer* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri;

limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur ve bilinenleri yazar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *bilinenleri yazar* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *bilinenleri yazar, şekil çizer* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı 1., 2. ve 5. etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiş fakat araştırmacı tarafından hiçbir etkinlikte üstbilişsel olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bütün etkinliklerde problemin tamamının altını çizdiği görülmüştür. Mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Tüm etkinliklerde ne yazıyorsa altını çizdin. Alışkanlık mı yoksa amaca yönelik mi?

Ö4: Tüm soruları o şekilde çözüyorum herhangi bir amacım yok. Kendimi daha iyi hissediyorum.

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı sadece 1. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. etkinlik kartındaki önemli bilgiyi (Sıcaklık arttıkça PH artar) seçtiği belirlenmiştir [1:27] Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: İlk etkinlikte sence önemli olan bilgi neydi?

Ö4: Şu PH vardı sıcaklıkla artıyordu o mu?

Araştırmacı: Evet

Ö4: O etkinlikte önemli olan sıcaklık arttıkça PH artmasıydı. O yüzden zaten bu bilgiyi soruyu çözerken belirttim.

°C	PH	°C	PH	°C	PH
0	3,995	8	4.001	16	4.022
2	3.996	10	4.003	18	4.025
4	3.997	12	4.010	20	4.036
6	3.999	14	4.018	22	4.045
Sıcaklık arttıkça PH da artıyor					

Şekil 27. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı katılımcı tarafından 2., 3., 4. ve 5. etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiş araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 3. etkinlikte üstbilişsel amaçla kullandığı gözlemlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sadece 3. Etkinlikte üstbilişsel olarak bu davranışı sergilediği anlaşılmaktadır [7:43]. Mülakatta geçen söz konusu diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: 1. Etkinlik hariç diğerlerinde soruları tekrar okuduğunu belirtmişsin. Neden?

Ö4: Anlamadığım için tekrar okudum.

Araştırmacı: Hiçbir etkinlikte mi anlamadığın için okudun? Dizi sorusunda çok açık ifade verilmişti ve sen ilk okuduğunda önemli noktaları gördün diye düşünüyorum.

Ö4: Evet aslında dizi sorusunda soruyu anladım tekrar okuduğum sırada zihnimde yapmam gereken işlemleri düşündüm.

- *Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür* davranışı sadece 1. etkinlikte gözlenmiş olup hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının etkinliği okurken bazı kelimelerde durup devam ettiği görülmüştür [1:13]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

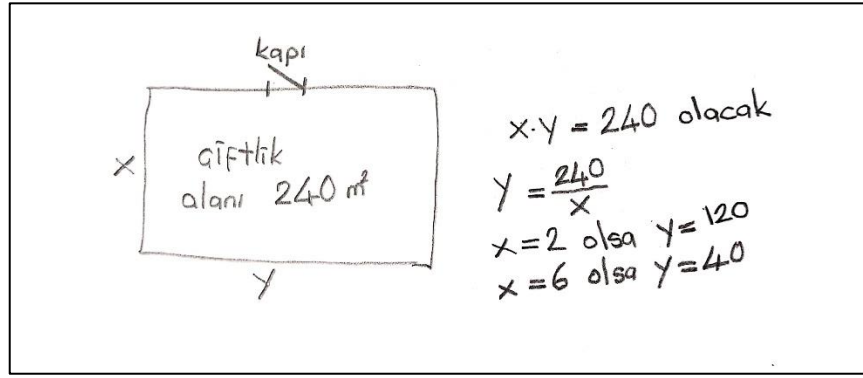
Araştırmacı: 1. Etkinlikte etkinliği okurken bazı kelimelerde okumayı durdurdun. Sebebini öğrenebilir miyim?

Ö4: 1. Etkinlikte sıcaklık pH ilişkisi vardı. Hangi sıcaklıkta PH değeri ne oluyor ona baktım ve aklımda anlatılmak isteneni düşündüm.

- *Şekil çizer* davranışı sadece 5. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının verileri kullanarak şekil (çiftlik) çizdiği görülmüştür [14:35]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Çiftlik temalı etkinlikte neden şekil çizdin?

Ö4: Mmm şekil çizmem işimi kolaylaştırır daha iyi görmemi sağlar. O yüzden.

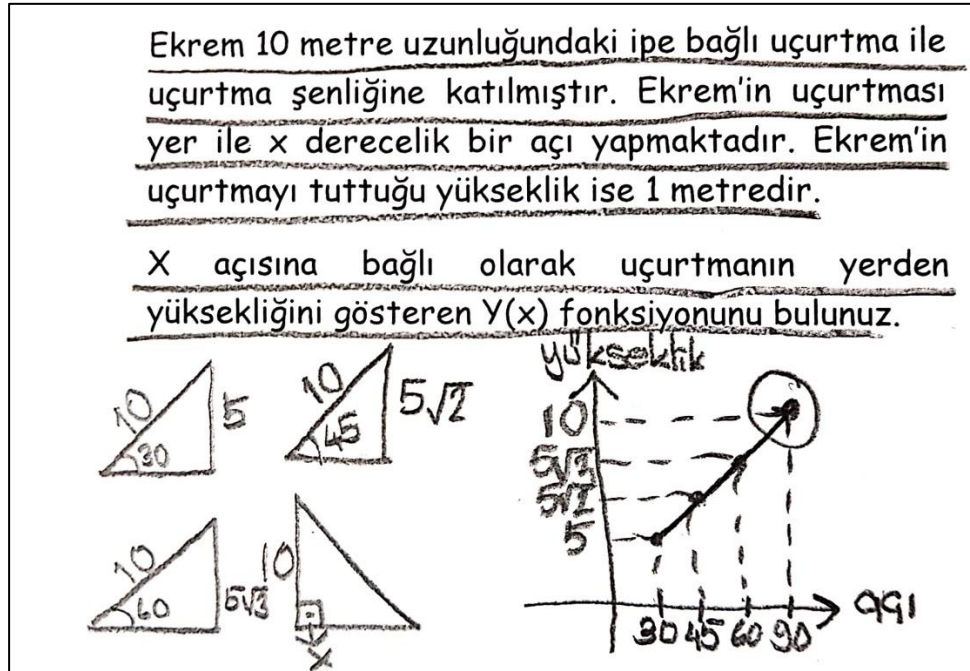


Şekil 28. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* davranışı 1. ve 4. Etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat yapılan incelemelerde bu etkinliklerde grafik çizme davranışı gösterilmemiş ve 2. Etkinlikte katılımcının grafik çizdiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolünde katılımcının 2. Etkinlikte uçurtma yüksekliğini üçgenler yardımıyla grafik çizmeye çalıştığı görülmektedir [5:54]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma sorusunda grafik çizmeye çalışmışsın. Amacın neydi?

Ö4: Uçurtma sorusunda ipin uzunluğuna bağlı olarak yüksekliğini hayal ettim. Pisagor üçgenlerini kullanarak yapabileceğimi düşündüm. Kenar uzunluğuna bağlı olarak yükseklikleri grafik ile işimi kolaylaştırma amacıyla kullandım.



Şekil 29. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Bilinenleri yazar* davranışı katılımcı tarafından her etkinlikte kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından 3., 4. ve 5. etkinliklerde kullanıldığı belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde bilinenleri yazdığı görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Etkinliklerde bilinenleri yazdın mı?

Ö4: Evet. Tüm etkinliklerde yazdım.

Araştırmacı: Peki amacın nedir? Mesela Sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte bilinenleri yazdın fakat hiç dönüp bakmadın.

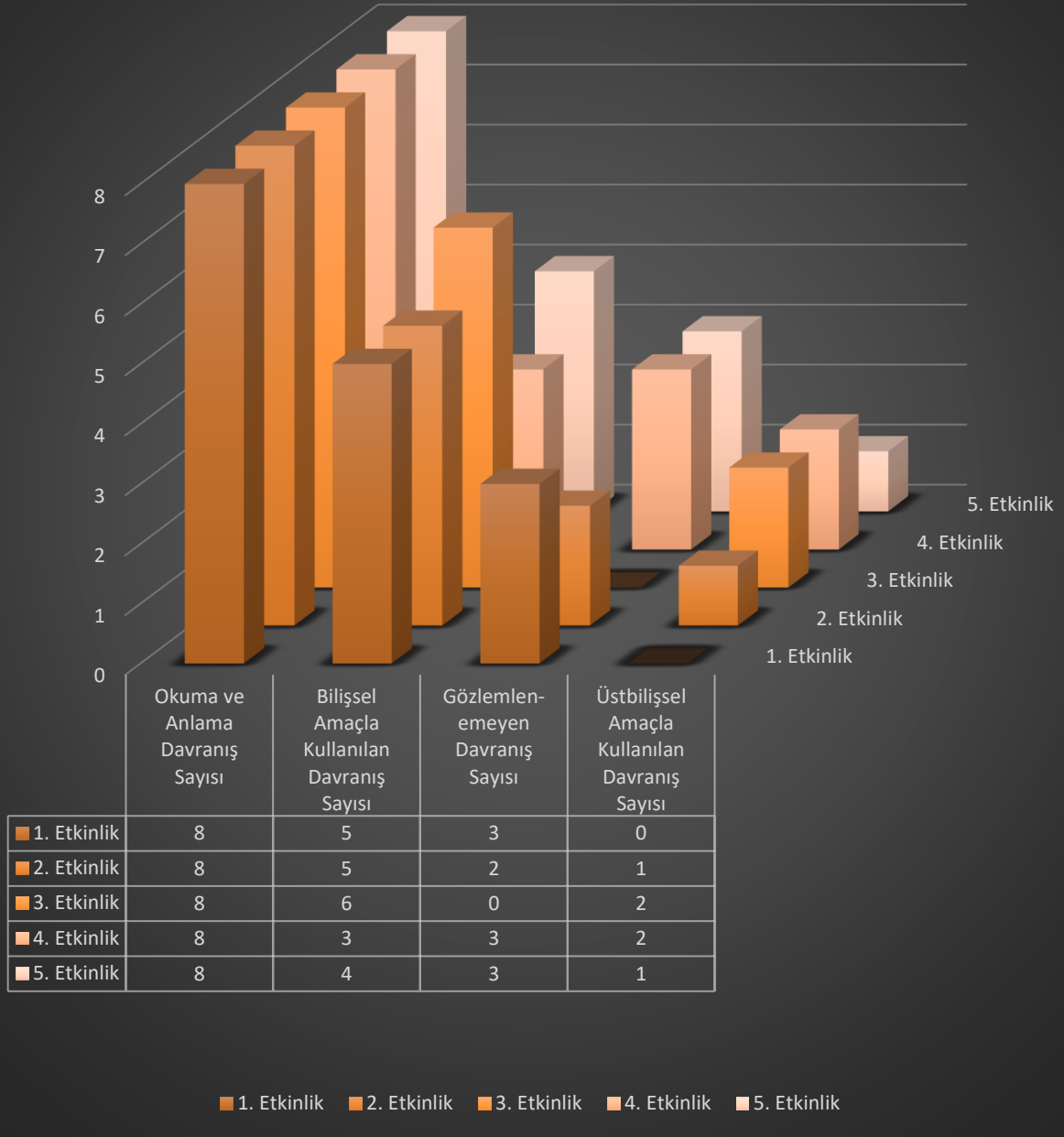
Ö4: Dedğiniz etkinlikte işime yarar diye yazdım fakat lazım olmadı, bütün problemlerde bilinenleri yazmaya çalışırım.

Araştırmacı: Aynı durum 2. Etkinlik için de mi geçerli?

Ö4: Sanırım.

Ö5 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 30'da sunulmuştur.

Ö5 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 30. Ö5 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

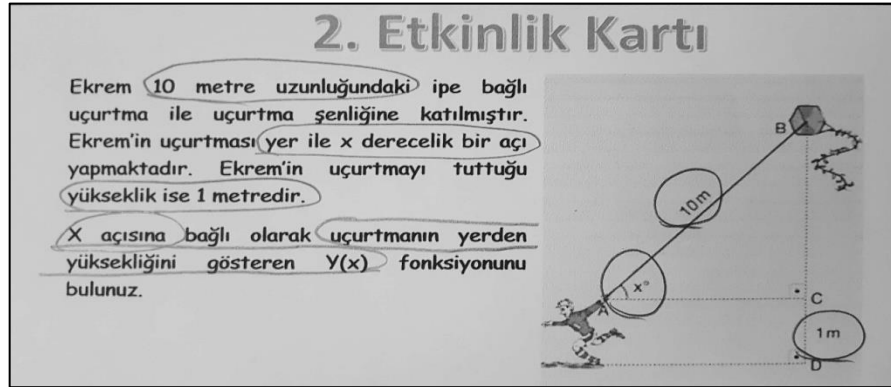
Ö5 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 30’da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö5 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış olmadığı bilişsel amaçla 5 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizme, not alır* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla

kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 6 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *şekil çizer ve soruları yazar* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı sadece 2. Etkinlikte kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. Etkinlik kartında uçurtma yüksekliği ve açı ifadelerini yuvarlak içine aldığı görülmektedir [5:02]. Mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: 2. Etkinlikte uçurtma ipinin uzunluğunu ve açının miktarını yuvarlak içine aldığımı tespit ettik. Sebebini sorabilir miyim?

Ö5: O etkinlikte önemli olarak gördüğüm onlar vardı. Bende unutmamak için işlemleri kolaylaştırabilmek için onları yuvarlak içine aldım.



Şekil 31. Ö5 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı katılımcı tarafından belirtilmemiş fakat araştırmacı tarafından 3. Etkinlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. etkinlik kartındaki önemli bilgiyi (a_n dizisinin yaklaştığı değer) seçtiği belirlenmiştir [4:54]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: 3. Etkinlikte a_n dizisinin değişim noktalarını belirlemiştin. Neden?

Ö5: Dizi etkinliğinde önemli olan bilgi hangi noktada hangi değere gittiği idi.

- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı 3. ve 4. Etkinliklerde hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının tüm etkinlikleri tekrar okuduğu görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Problem verildiğinde hangi durumlarda tekrar okursun?

Ö5: Anlamadığım durumlarda okurum. Bi de bazı problemlerde soruda verilenlerin zihnimde çözmeye çalışırım o esnada

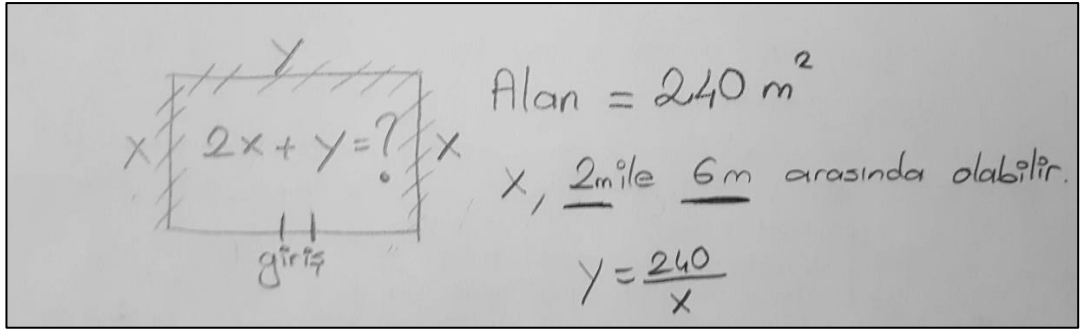
Araştırmacı: Hangi etkinliklerde hangi amaçla tekrar okuma yaptın?

Ö5: Dizi etkinliğinde işlemlerin kontrolünü sağlayabilmek için okudum. Bi de otoparklı etkinlik vardı tekrar okurken süre arttıkça acaba ne kadar artar ki diye düşünerek hesap yaptım işime yarar diye. Ama şunu da söylüyim uçurtma etkinliğini anlamadım 3. okuyuşta anlayabildim.

- *Şekil çizer* davranışı diğer katılımcılarda olduğu gibi sadece 5. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının verileri kullanarak şekil (çiftlik) çizdiği görülmüştür [16:25]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde neden şekil çizdin?

Ö5: Daha iyi görebilmek işlemleri kolaylaştırmak için.



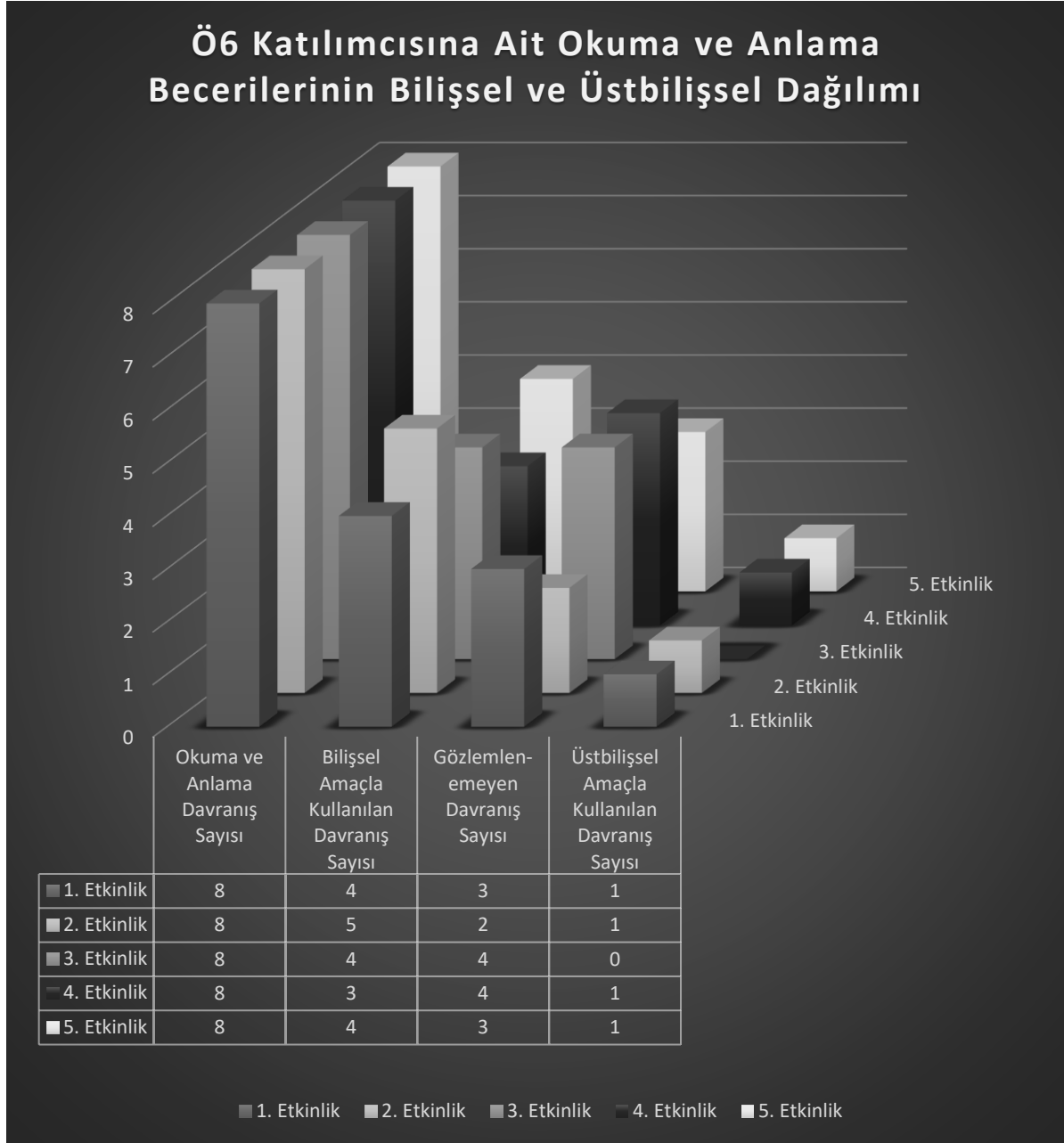
Şekil 32. Ö5 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Sorulanları yazar* davranışı sadece 5. Etkinlik kartında gerçekleştirildiği hem katılımcı tarafından hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinlikte çiftlik ile ilgili şekil çizerek sorulanların neler olduğunu belirlediği görülmektedir [17:18]. Araştırmacı ve katılımcı arasında geçen diyalog şu şekildedir?

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde şekil çizmenin yanı sıra ne sorulduğunu da yazdın.
Bu sana ne kazandırdı?

Ö5: Sorulanları yazmam işimi kolaylaştırdı ve işlemleri kontrol etmemi sağladı.

Ö6 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 33’te sunulmuştur.



Şekil 33. Ö6 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö6 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 33’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö6 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* becerisidir. 2. Etkinlik

Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *bilinenleri yazar* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı beceri bulunmazken bilişsel amaçla kullandığı 4, gözlemlenemeyen 4 davranış belirlenmiştir. davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *sorulanları yazar* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *şekil çizer* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı katılımcı tarafından bütün etkinliklerde gerçekleştirildiği belirtilmişken araştırmacı tarafından sadece 1. Etkinlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlik kartında sıcaklık ve PH değişimlerini işaretlediği görülmektedir [01.32]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: 1. Etkinlikte sıcaklık ve PH değerlerini işaretledin. Herhangi bir amacın var mıydı?

Ö6: Evet. O problemde sıcaklık ve PH arasındaki ilişki önemliydi. O açıdan kafam karışmasın diye işaretledim.

Araştırmacı: Peki diğer etkinliklerde de genelde altını çizmişsin ama odaklandığın kelime yoktu. Nasıl açıklarsın?

Ö6: 1. Etkinlikte önemli kelimelere odaklandım fakat diğerlerinde böyle bir şeye gerek duymadım.

Tortum Gölü, Erzurum ilinin Uzundere ilçesi sınırlarında Tortum Çayı üzerinde 18. yüzyılda oluşmuş, Heyelan set gölüdür. Bir grup araştırmacı Tortum Gölü suyunun PH değerini Sıcaklık ile karşılaştırmak amacıyla bir deney planlıyorlar. Gölün farklı zamanlarda farklı sıcaklık değerlerinde bu ölçümlerini tekrarlıyorlar. Elde ettikleri değerleri kaydediyorlar. Bir tablo yaparak gösteriyorlar.



°C	PH	°C	PH	°C	PH
0	3.995	8	4.001	16	4.022
2	3.996	10	4.003	18	4.025
4	3.997	12	4.010	20	4.036
6	3.999	14	4.018	22	4.045

Şekil 34. Ö6 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı 3. ve 4. Etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından üstbilişsel olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının bu etkinlikleri tekrar okuduğu görülmektedir. Hangi amaçla kullanıldığını belirlemek amacıyla mülakatta soru yöneltilmiştir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Bazı etkinliklerde verilenleri tekrar okuduğunu farkettim. Neden?

Ö6: Şey mi. Şu dizi ile otopark sorusu mu?

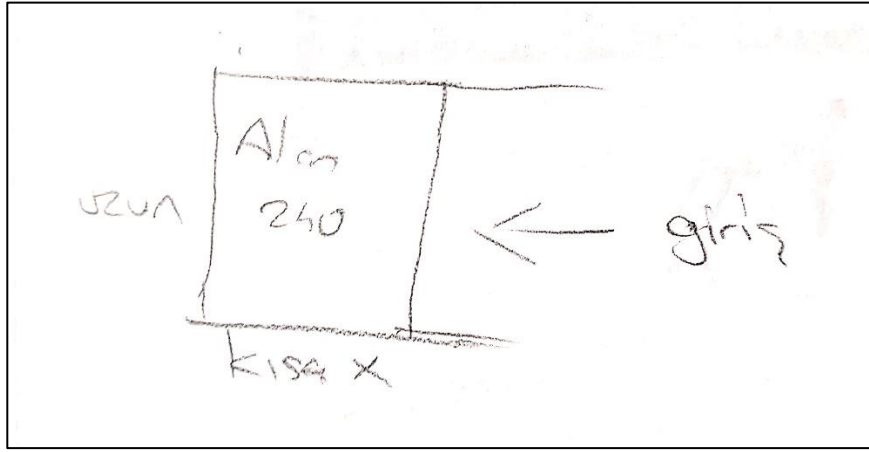
Araştırmacı: Evet

Ö6: Ya onları ben anlamadım bir türlü. O yüzden tekrar okudum.

- *Şekil çizer* davranışı diğer katılımcılarda olduğu gibi sadece 5. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının verileri kullanarak şekil (çiftlik) çizdiği görülmüştür [14:42]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde neden şekil çizdin?

Ö6: Olur da hata yaparsam onu engellemek için.

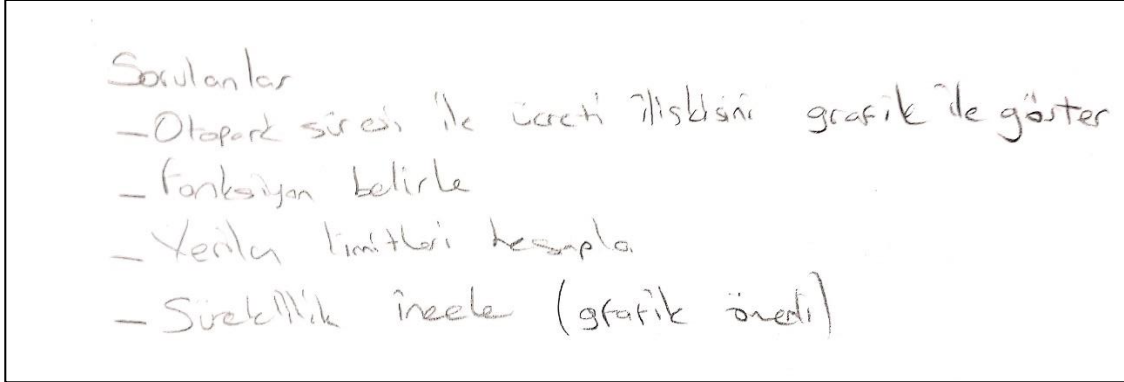


Şekil 35. Ö6 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- Sorulanları yazar davranışı sadece 4. Etkinlik kartında gerçekleştirildiği hem katılımcı tarafından hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. Etkinlikte ne sorulduğunu boş yere yazdığı görülmektedir [11:18]. Araştırmacı ve katılımcı arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Otopark ile ilgili bir etkinlik vardı. O etkinlikte sorulanları neden ayrıca yazdın?

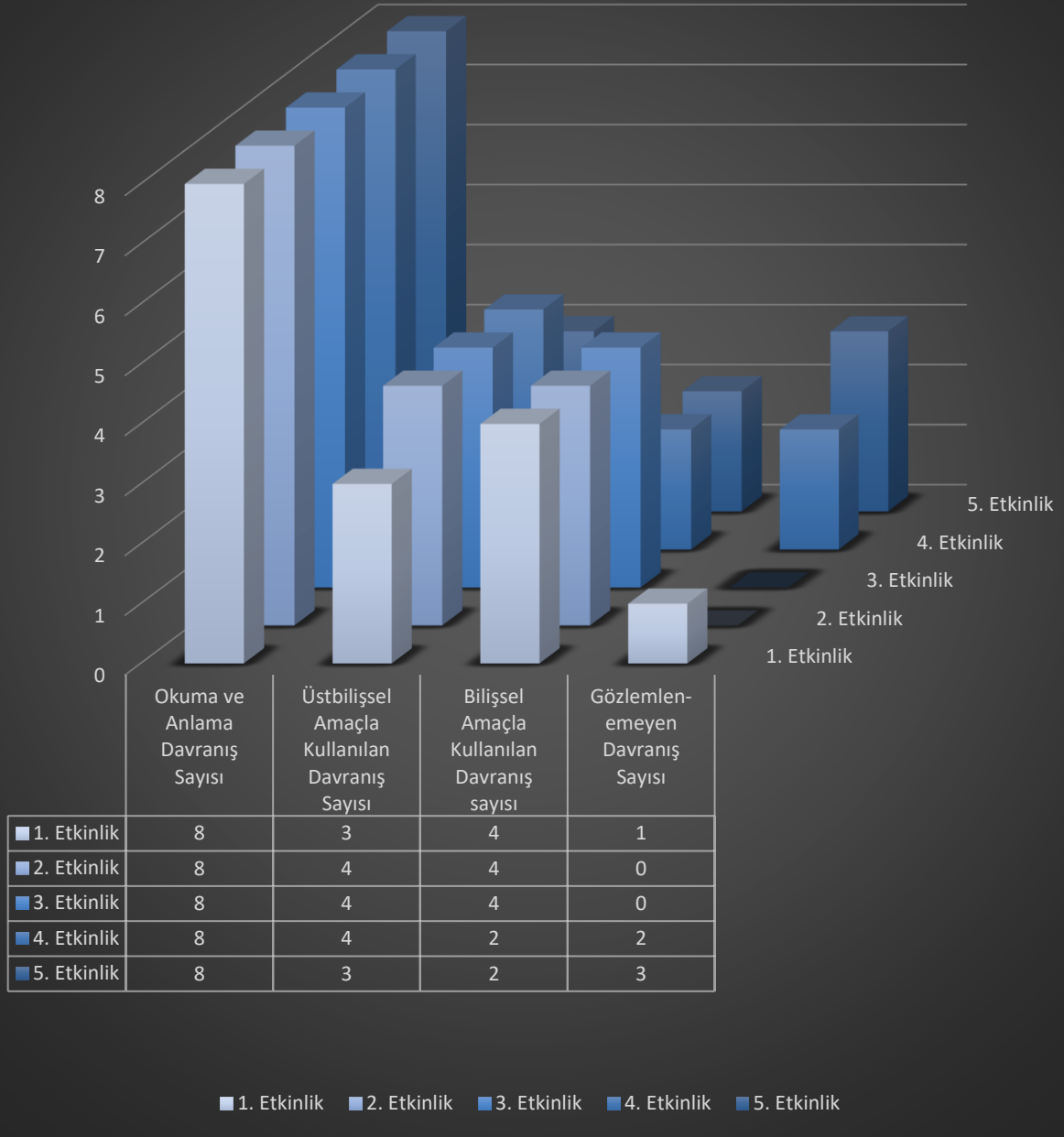
Ö6: Daha iyi görerek hata yapma ihtimalim düşer ve işim kolaylaşır.



Şekil 36. Ö6 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

Ö7 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 37’de sunulmuştur.

Ö7 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 37. Ö7 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö7 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 37’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö7 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı*

önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, sorulanları yazar becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, bilinenleri yazar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, bilinenleri yazar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer ve not alır, bilinenleri yazar, şekil çizer* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı tüm etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinlik kartlarındaki önemli bilgileri (Sıcaklık, PH, uçurtma, aç, otopark süresi, çiftlik alanı vb.) işaretlediği, altını çizdiği ve ya not aldığı belirlenmiştir. Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Okuduğun her problemde önemli yerlerin mi yoksa tüm problemin mi altını çizersin?

Ö7: Hayır okuduğum bir problemin hepsini çizmem. İşlemlerde kontrolü sağlamak adına hata yapmamak için önemli yerleri seçerim.

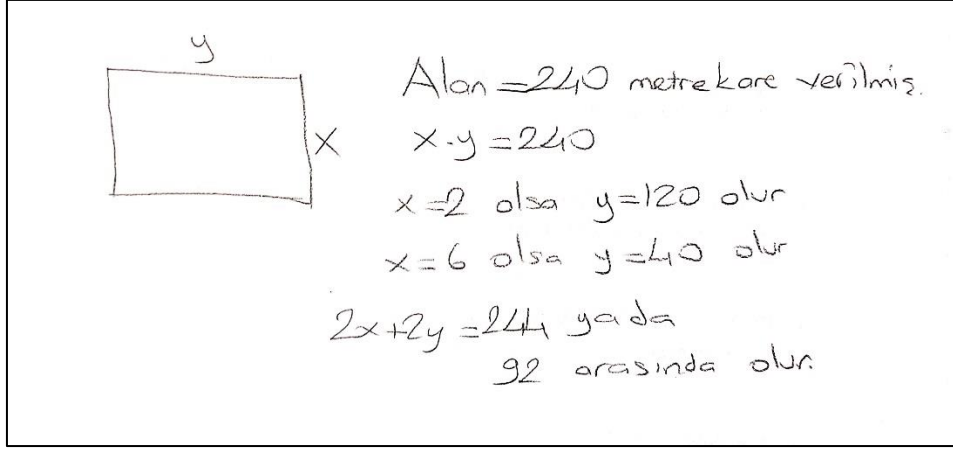
- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından 5. Etkinlikte önemli bilgiyi seçmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 5. etkinlik kartındaki sadece üç kenarın çitle çevrileceği bilgisini gözünden kaçırdığı görülmüştür [16:16]. Bu durum mülakatta katılımcıya yöneltmiştir:

Araştırmacı: Son etkinlikte at çiftliği olan etkinlikte gözünden kaçırdığını düşündüğün yer var mı?

Ö7: Yoo sanmıyorum.

Araştırmacı: Etkinlikte çiftliğin sadece üç kenarı çitle çevrileceği belirtilmiş. Ama sen dikkate almadın.

Ö7: Aaaaa öyle miydi(şaşkınlık). Evet gözümünden kaçmış.



Şekil 38. Ö7 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı ikinci, üçüncü ve dördüncü etkinliklerin çözüm sürecinde gözlemlenmesine karşın katılımcı bütün etkinlikler için kullandığını belirtmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının tüm etkinlikleri tekrar okuduğu görülmüştür. Mülakatta geçen diyalog:

Araştırmacı: Bütün etkinlikleri tekrar okudun. Amacın neydi? Mesela 1. Etkinlikte neden tekrar okudun? 3. Etkinlikte neden tekrar okudun?

Ö7: Evet bazı problemlerde anlamadığım için genelde tekrar okurum. Mesela Sıcaklık PH etkinliğinde anlayamadığım için tekrar okudum. Fakat dizi etkinliğinde hangi işlemleri uygulamalıyım gibi şeyler düşündüm tekrar okurken.

- *Şekil çizer* davranışı sadece 5. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinlikte verilen çiftliğin şeklini çizdiği görülmüştür (bk. Şekil 38) [15:32]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

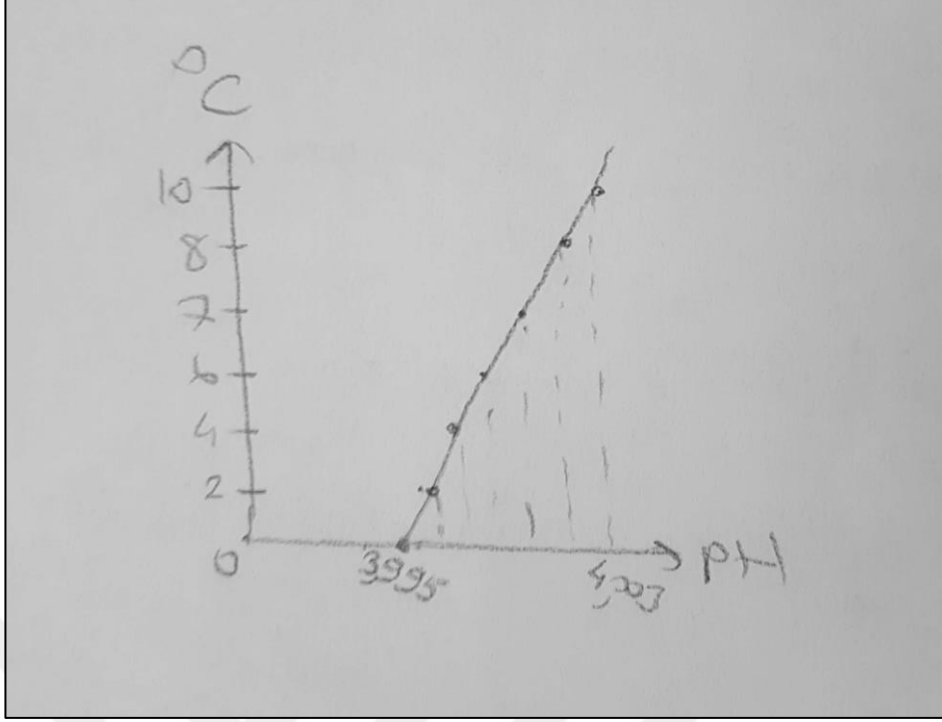
Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde neden şekil çizdin?

Ö7: Beynimde tasarladım çözümü yaparken hata yapmamak için şeklini çizdim.

- *Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* davranışı sadece 1. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte Sıcaklık ve PH verilerinin grafikte göstermeye çalıştığı görülmektedir [1:42]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: İlk etkinlikte grafik çizme amacın neydi?

Ö7: Hatalı işlemler yapmamak için.



Şekil 39. Ö7 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Sorulanları yazar* davranışı yalnızca 2. Etkinlikte gösterilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma ile ilgili olarak hangi bilgilerin sorulduğunu yazmaya çalıştığı görülmektedir [5:22]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma olan etkinlikte sorulanları yazmışsın. Neden yazdın?

Ö7: Problem biraz karmaşık geldi. İşlemleri kolaylaştırabilmek için ben de neyin sorulduğunu belirteyim dedim.

Araştırmacı: Diğer etkinliklerde neden sorulanları yazma ihtiyacı duymadın?

Ö7: Yaa onları anladığımı düşündüğüm için yapmadım herhalde. Sorulan şeyleri anladım.

- *Bilinenleri yazar* davranışı katılımcı tarafından her etkinlikte kullanıldığı belirtilmiş fakat araştırmacı tarafından yapılan inceleme sonucunda 1. ve 2. Etkinlikte bilinenlerin hepsinin yazılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. ve 2. etkinlikte bilinenleri eksik yazdığı görülmektedir. Mülakatta katılımcıya bu durum sorulmuştur. Söz konusu diyalog:

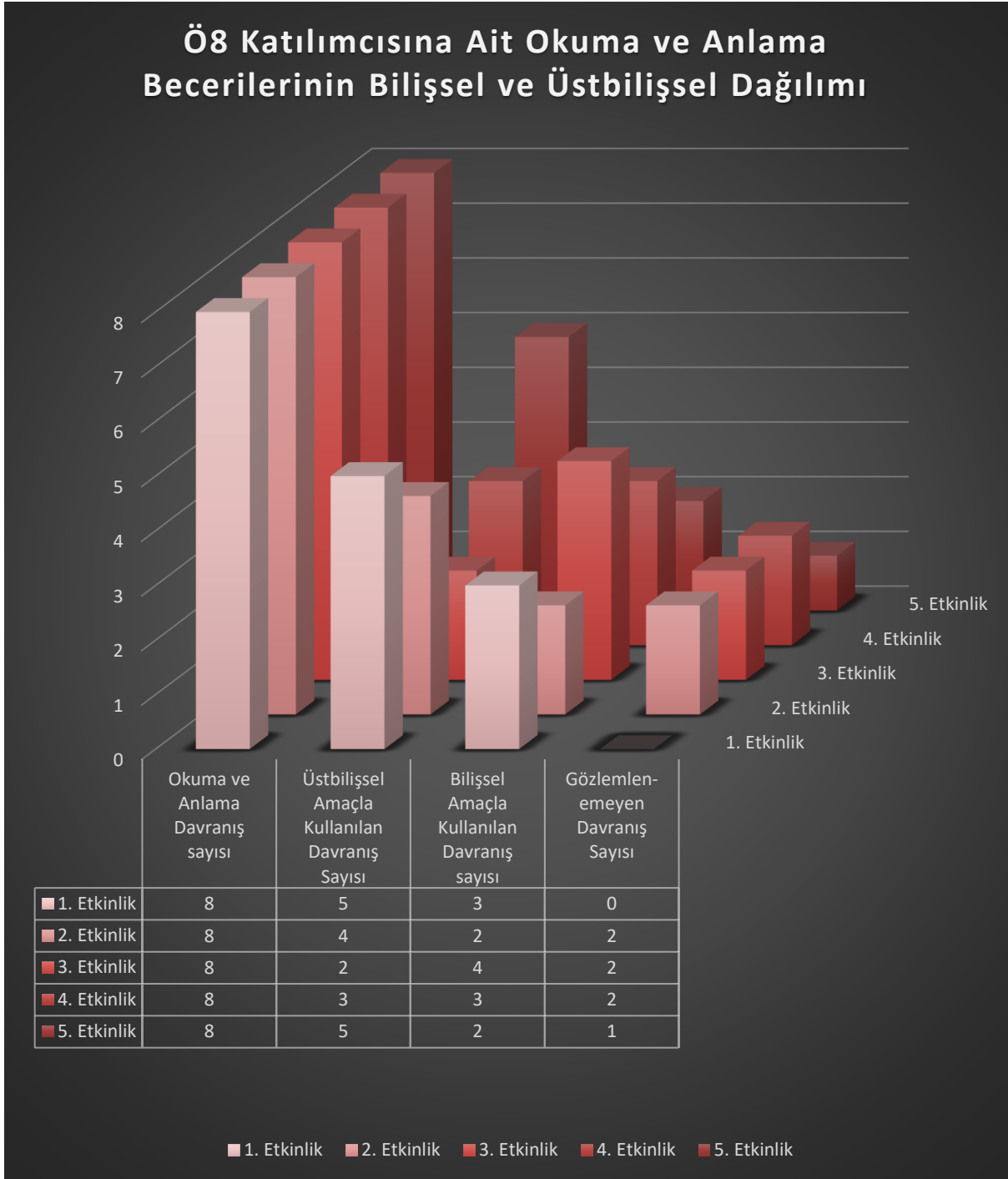
Araştırmacı: 1. ve 2. Etkinlikte bilinenleri eksik yazmanın belli bir nedeni var mı?

Ö7: Şey mi şu PH ile uçurtma etkinlikleri mi?

Araştırmacı: Aynen

Ö7: Aslında o etkinliklerde bilinenleri yazarken başka şeyler düşündüm hangi işlemleri nasıl yapacağım diye. Sanırım bu yüzden gözümden kaçtı.

Ö8 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 40'ta sunulmuştur.



Şekil 40. Ö8 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö8 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 40'ta sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö8

katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 3 olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, sorulanları yazar, bilinenleri yazar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, şekil çizer, sorulanları yazar, bilinenleri yazar* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *sorulanları yazar, bilinenleri yazar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, şekil çizer, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, bilinenleri yazar* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmesine rağmen araştırmacı tarafından 3. Etkinlikte bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 3. Etkinlikte yani dizi etkinliğinde bütün cümlelerin altını çizdiği görülmektedir [7:16]. Gerçekleştirilen klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: 3. Etkinlikte neden bütün cümlelerin altını çizdin?

Ö8: Etkinliği anlamadım dizide ne soruluyor anlamak için tekrar okudum ve çizdim.

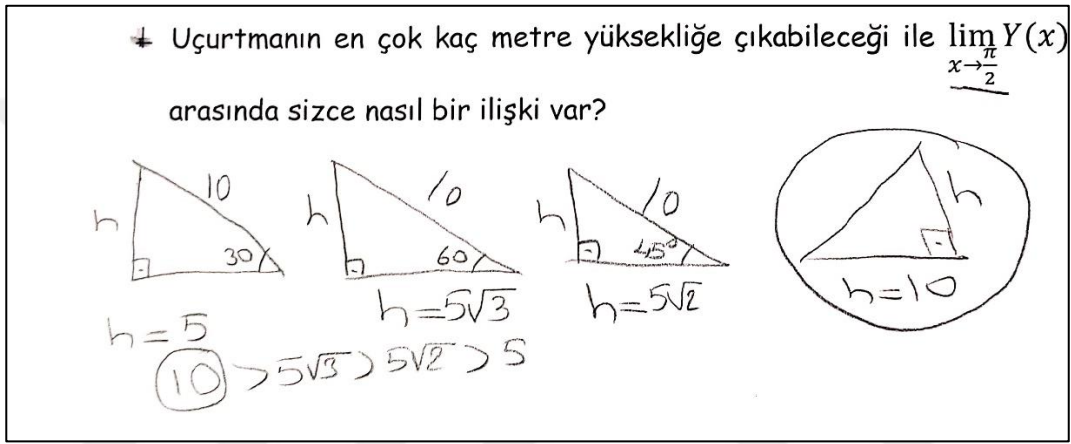
- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı tüm 2. ve 3. Etkinlikte gözlemlenmemiştir. Fakat diğer etkinliklerde hem katılımcı tarafından hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde önemli verileri belirlediği görülmektedir.
- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı 2. ve 3. etkinlik hariç diğer etkinliklerde gözlemlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının ikinci

etkinlikte, etkinliği tekrar tekrar okuduğu grlmŖtr. Bir nceki yapılan mülakatta katılımcı anlamadığı için tekrar okuduğunu belirtmiŖtir.

- *Ŗekil çizer* davranıŖı 2. ve 5. Etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiŖtir. Sesli dŖnme protokolleri incelendiğinde katılımcının örneğin uçurtma etkinliğinde ugen Ŗekilleri çizerek hesaplama yaptığı görülmektedir [7:03]. AraŖtırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

AraŖtırmacı: Uçurtma olan 3. etkinlikte neden Ŗekil çizdin?

8: Pisagoru kullanarak hipotenüs hesabı yapmaya alıŖtım. Ŗekle bakarak daha iyi strateji geliŖtirebiliyorum.



Ŗekil 41. 8 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* davranıŖı hiçbir etkinlikte gzlemlenmemiŖtir.
- *Sorulanları yazar* davranıŖı ilk uç etkinlikte hem katılımcı hem de araŖtırmacı tarafından belirtilmiŖtir. Sesli dŖnme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sesli dŖnme protokolleri incelendiğinde söz konusu etkinliklerde sorulanları ayrıca not ettiği görülmektedir.
- *Bilinenleri yazar* davranıŖı tüm etkinliklerde gözlemci tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiŖtir. Fakat araŖtırmacı tarafından yapılan incelemelerde 4. Etkinlikte bilinenleri yazamadığı grlmŖtr. Sesli dŖnme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark süresi ile ücret iliŖkisinin olduğu etkinlikte bilinenleri hatalı yazdığı görülmektedir [12:02] Mülakatta bu durum katılımcıya yneltilmiŖtir:

AraŖtırmacı: Otopark creti ile süre iliŖkisinin olduğu etkinlikte bilinenleri yazman hakkında ne dŖnyorsun?.

8: Evet yazdım.

Araştırmacı: Fakat yazdıkların eksik ve hatalı. Mesela 3 araba için ücreti yazmışsın fakat öyle bir bilgiye ihtiyaç yok.

Ö8: Hmm anladım. Onu fazladan yazmışım herhalde.

4. Etkinlik Kartı

Cumhuriyet Caddesi'ndeki bir mağazaya gitmek isteyen Ahmet aracını park etmek istemektedir. Çevredeki otoparklara göz atmaya başlayan Ahmet Havuzbaşı mevkisinde bir otopark buluyor. Otopark fiyat tarifesine bakan Ahmet fiyatlara göz gezdiriyor. Fiyat tablosu şu şekildedir:

Saat	Ücret
✓ 0-3 Saat	2 TL
✓ 3-4 Saat	12 TL
✓ 4-6 Saat	24 TL
✓ 6-12 Saat	40 TL

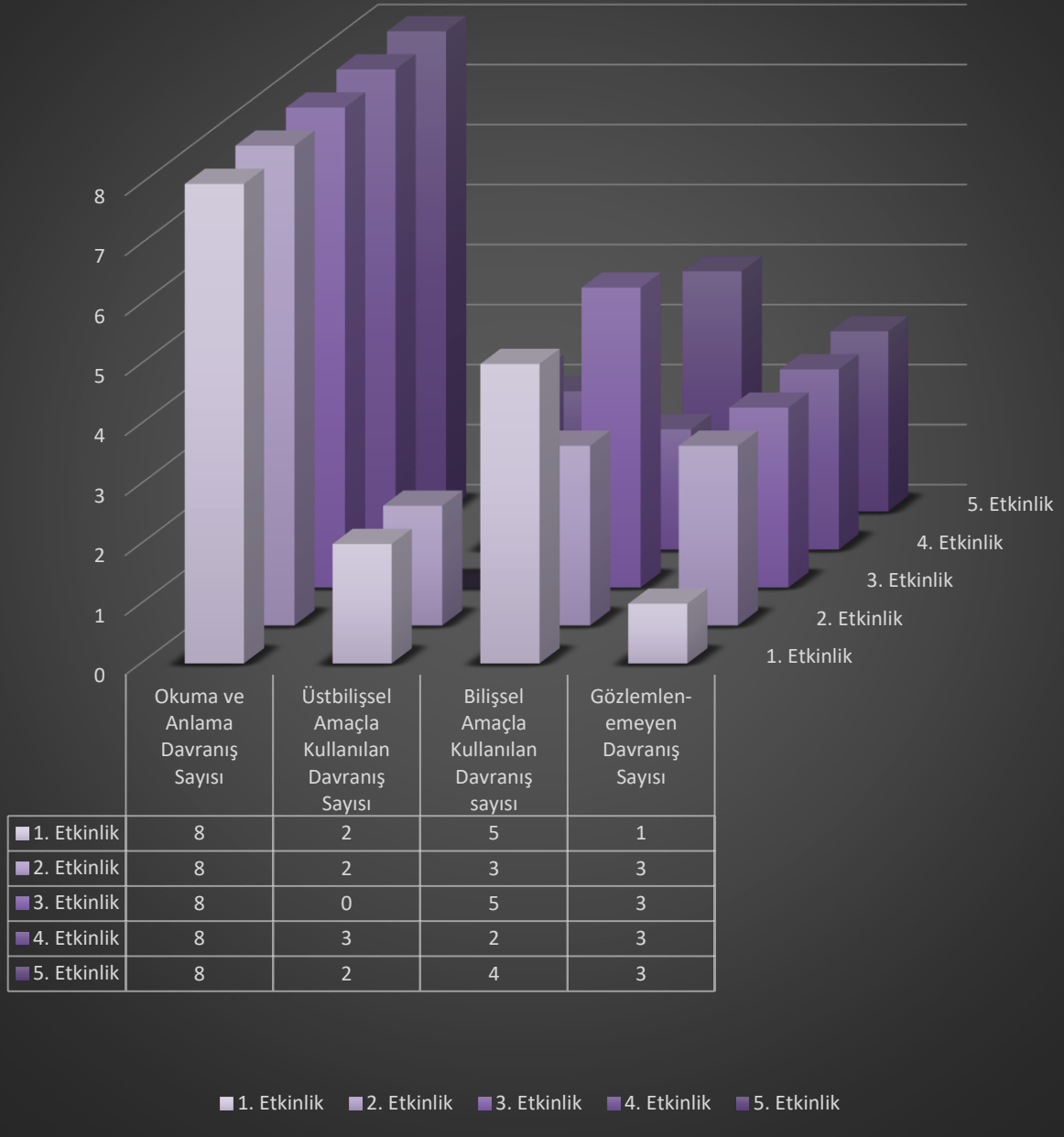
- 3 saat park ücreti 2 TL, 4 saat park ücreti 12 TL, 6 saat park ücreti ise 24 TL olarak hesaplanacaktır.

3 saat 1 araba için 2 TL 4 saat 12 TL
2 araba için 4 TL → 24 TL
3 araba için 6 TL → 36 TL

Şekil 42. Ö8 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

Ö9 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 43'te sunulmuştur.

Ö9 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 43. Ö9 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö9 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 43'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö9 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 5, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer*, becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla

kullandığı beceriler; *sorulanları yazar, bilinenleri yazar* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış tespit edilmemiştir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, bilinenleri yazar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, şekil çizer* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı 3. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. Etkinlik kartında problemin tamamının altını çizdiği görülmüştür [8:43]. Mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

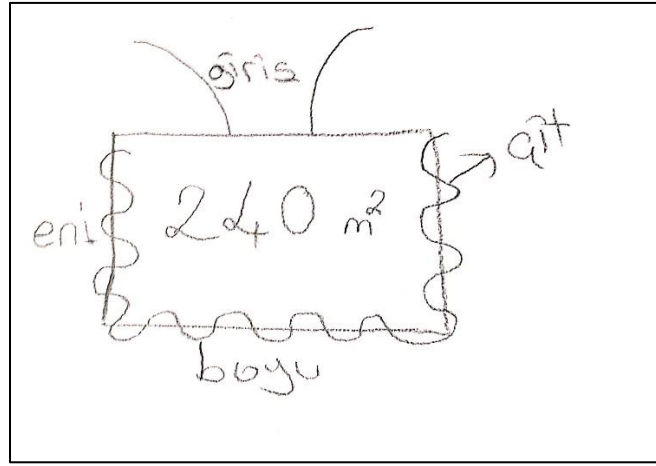
Araştırmacı: 3. Etkinlikte neden her kelimenin altını çizdin?

Ö9: Şu dizi sorusuydu herhalde. Onu bir türlü anlamadım başta ya o yüzden altını çizdim anlayayım diye.

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı 2. ve 4. etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma ve çiftlik etkinliklerinde önemli yerleri işaretlediği görülmüştür.
- *Şekil çizer* davranışı sadece 5. Etkinlikte diğer çoğu katılımcıda olduğu gibi hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının verileri kullanarak şekil (çiftlik) çizdiği görülmüştür [16:31]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Çiftlik sorusunda neden şekil çizdin?

Ö9: Çünkü şekil çizerek zihnimde daha iyi canlandırdım.



Şekil 44. Ö9 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Sorulanları yazar* davranışı 2. ve 3. etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir fakat araştırmacı tarafından sadece 2. etkinlikte bu davranışın üstbilişsel olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sorulanları değil bilinenleri yazdığı görülmektedir [5:37]. Araştırmacı ve katılımcı arasında geçen konuşma şu şekildedir?

Araştırmacı: 3. Etkinlikte sorulan olarak dizinin $n=1$ 'de ki değerini yazmışsın. Etkinlikte sorulmak istenen o muydu?

Ö9: Hmm evet orada hata yapmışım bize verilen bilgiyi yanlışlıkla yazdım

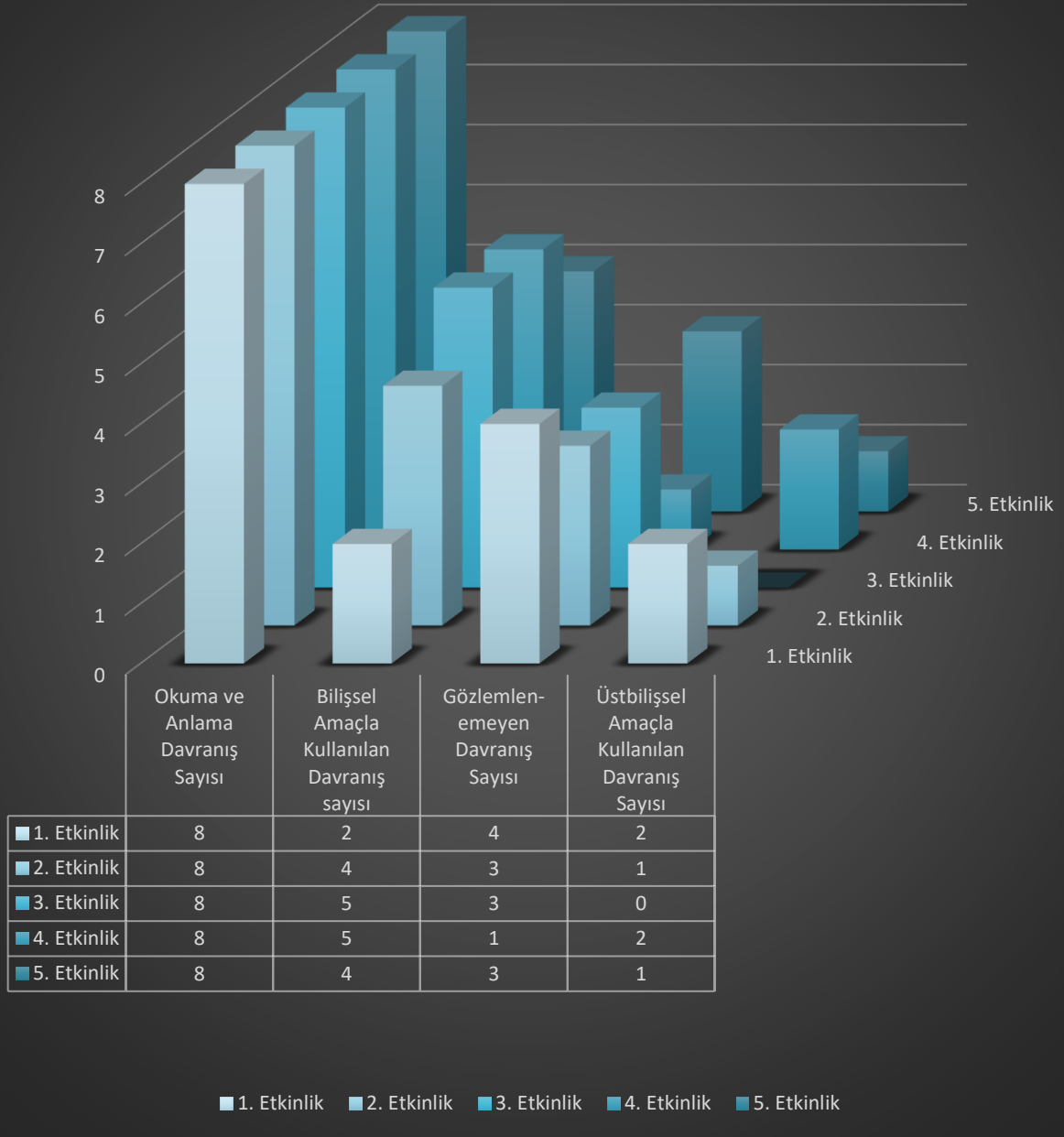
- *Bilinenleri yazar* davranışı sadece 2. 3. ve 4. etkinliklerde gözlemci tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. Etkinlikte bilinenleri eksik yazdığı görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi sorusunda bilinenleri neden yazdın?

Ö9: 2. Etkinlikte yazmışım onda da yazayım dedim.

Ö10 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 45'te sunulmuştur.

Ö10 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 45. Ö10 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö10 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 45'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö10 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler verilen önemli bilgiyi seçer, bilinenleri yazar becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; verilen önemli bilgiyi seçer becerisidir. 3.

Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı beceri tespit edilmemiştir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *şekil çizer*, *verilen önemli bilgiyi seçer* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri *verilen önemli bilgiyi seçer* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer*, *not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiş fakat araştırmacı tarafından hiçbir etkinlikte üstbilişsel olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bütün etkinliklerde problemin tamamının altını çizdiği görülmüştür. Araştırmacı ve katılımcı arasında geçen diyalog:

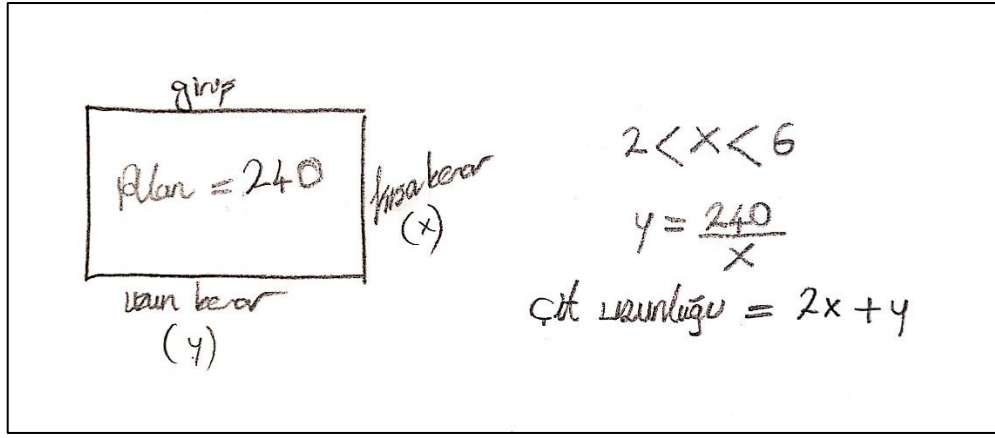
Araştırmacı: Bir problemi okurken altını çizer misin genelde?

Ö10: Elimden geldiğince altını çizmeye çalışıyorum.

Araştırmacı: Peki hangi amaçla?

Ö10: Öğretmenimiz öyle öğretmişti biz de her soru da altını çiziyoruz..

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiş araştırmacı tarafından yapılan incelemede ise 3. Etkinlikte önemli bilgiyi seçmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. etkinlik kartında önemli bilgiyi seçmediği belirlenmiştir.
- *Şekil çizer* davranışı 4. ve 5. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının verileri kullanarak şekil çizdiği görülmüştür. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:
Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde neden şekil çizme ihtiyacı duydun?
Ö10: Gözümün önünde canlandırayım dedim işlemleri hatasız yaparım diye düşünerek şekil çizdim.



Şekil 46. Ö10 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

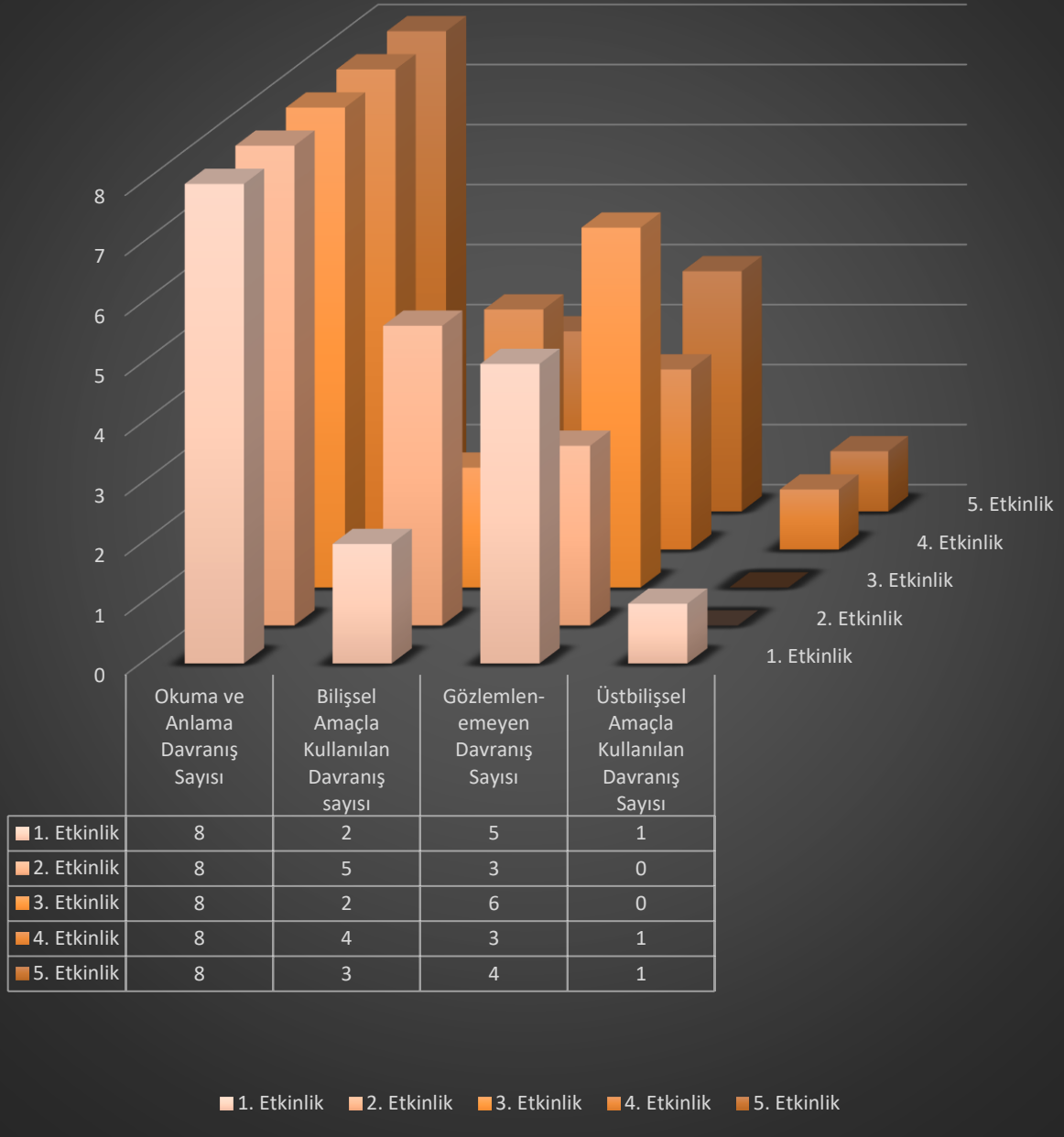
- *Bilinenleri yazar* davranışı katılımcı tarafından hiçbir etkinlikte kullanılmadığı belirtilmiş fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 5. Etkinlikte notlar tuttuğu görülmüştür. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Çiftlik temalı etkinlikte etkinlikte verilen bilgileri kenara yazdığı görülmüştür (bk. Şekil 46) [14:12]. Mülakatta bu davranışın üst bilişsel davranış olup olmadığını anlamak amacıyla soru yöneltilmiştir:

Araştırmacı: Son etkinlikte not aldın. Formda kullandığını belirtmemişsin. Neden?

Ö10: Kullanmam gereken işlemleri ve etkinlikte verilenleri yazdım hata yapmamak için lazım olur diye. Bilinenleri not almak olarak düşünmedim.

Ö11 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 47’de sunulmuştur.

Ö11 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 47. Ö11 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö11 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 47’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö11 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla 2 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla

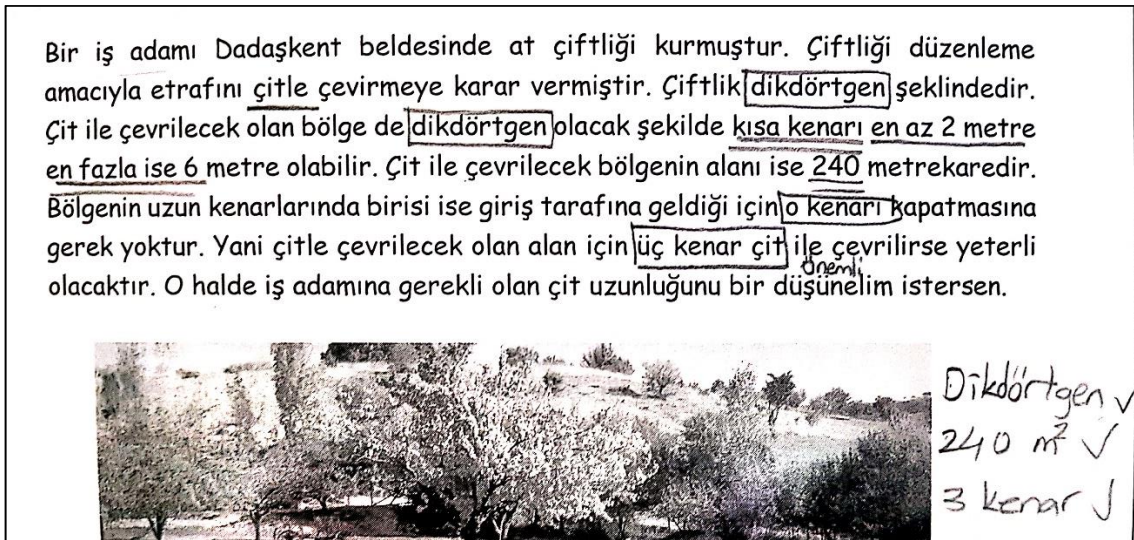
kullandığı davranış gözlemlenmezken, bilişsel amaçla 2 ve gözlemlenemeyen 6 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *sorulanları yazar* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *verilen önemli bilgiyi seçer* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı sadece tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmişse de araştırmacı tarafından yapılan incelemede üstbilişsel amaçla kullanılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının her etkinlikte işaretlemeler ve altını veya üstünü çizdiği görülmektedir. Klinik mülakatta bu durum katılımcıya sorulmuştur:

Araştırmacı: Neden her okuduğun ifadeyi işaretliyorsun, altını çiziyorsun?

Ö11: Öyle yapınca anlayabiliyorum. Diğer türlü anlamıyorum.

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı katılımcı tarafından belirtilmemiş fakat araştırmacı tarafından 5. Etkinlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 5. etkinlik kartındaki önemli bilgiyi [kenar uzunlukları ve 3 kenarın çitlerle çevrili olacağı) seçtiği belirlenmiştir [13:54].



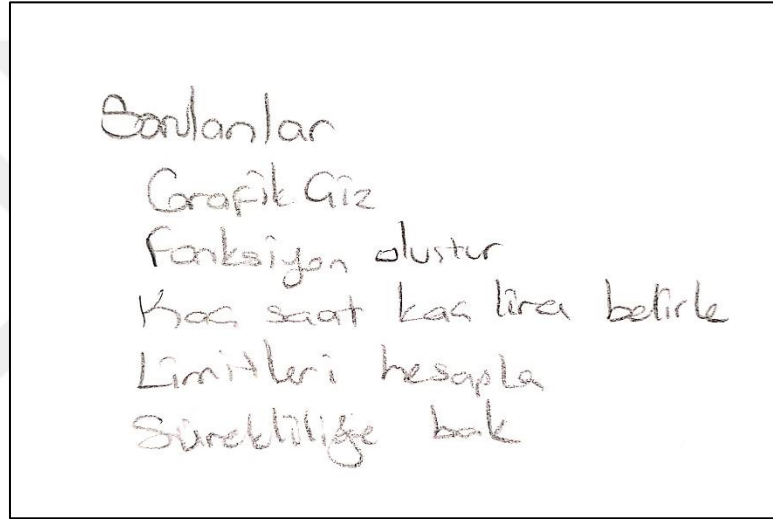
Şekil 48. Ö11 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı 3. ve 4. Etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından ise bu davranışların bilişsel olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 3. ve 4. etkinlikleri tekrar okuduğu görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Otopark etkinliğini tekrar okumanın sebebi nedir?

Ö11: Anlamadım ki

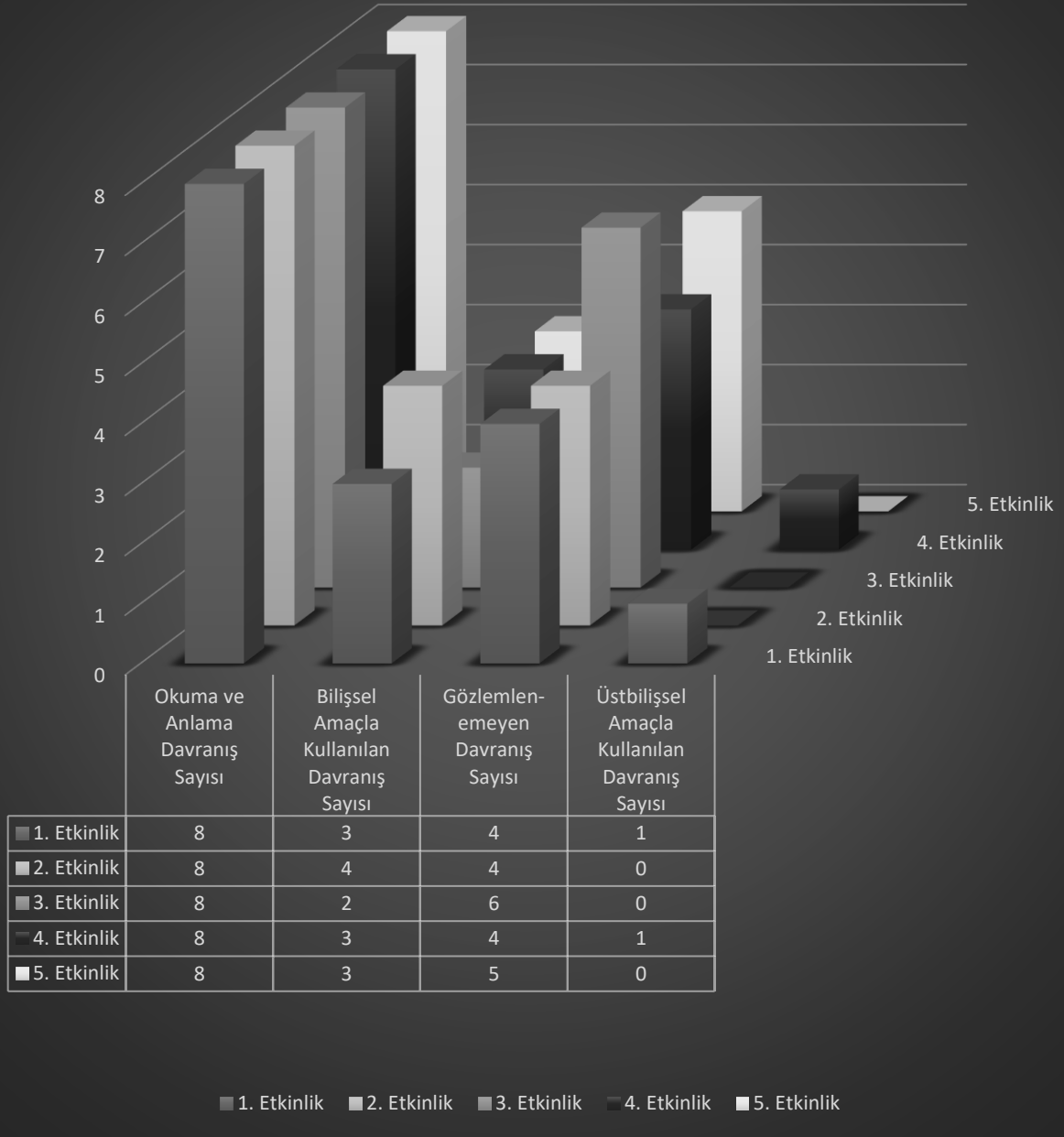
- *Sorulanları yazar* davranışı sadece 4. Etkinlik kartında gerçekleştirildiği hem katılımcı tarafından hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark temalı etkinlikte nelerin sorulduğunu yazdığı görülmüştür [12:18].



Şekil 49. Ö11 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

Ö12 katılımcısının okuma ve anlama becerileri kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 50’de sunulmuştur.

Ö12 Katılımcısına Ait Okuma ve Anlama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 50. Ö12 katılımcısına ait okuma ve anlama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö12 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 50’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö12 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla 3 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri verilen önemli bilgiyi seçer becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı beceri bulunmazken bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı beceri bulunmazken bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 6 davranış belirlenmiştir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel

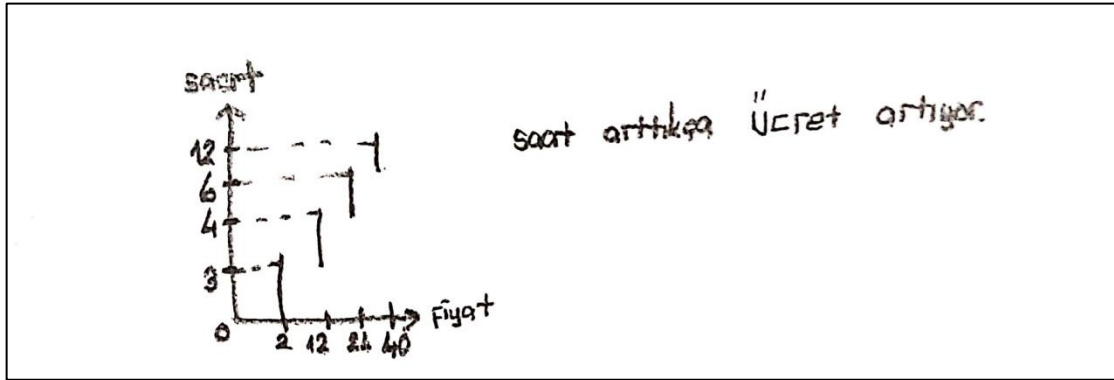
amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *verilen önemli bilgiyi seçer* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı beceri bulunmazken, bilişsel amaçla kullandığı 5 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* davranışı katılımcı tarafından bütün etkinliklerde gerçekleştirildiği belirtilmişken araştırmacı tarafından hiçbir etkinlikte üstbilişsel olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bütün etkinliklerde işaretlemeler yaptığı görülmüştür. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Etkinlikleri okurken işaretlemeler yaptın. Amacı var mıydı?

Ö12: Hayır. Soru görünce dikkatim dağılıyor bir şeyler yazıp çizme isteği oluyor alıştım bu duruma zaten ne görsem bişeyler çizip işaretliyorum.

- *Verilen önemli bilgiyi seçer* davranışı katılımcı tarafından belirtilmemiş fakat araştırmacı tarafından 1. ve 4. etkinlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. etkinlikte PH ile sıcaklık değişim durumunu, 4. etkinlikte ise park ücretinin zamana bağlı değişimini seçtiği ve bunların üzerine yoğunlaştığı tespit edilmiştir.



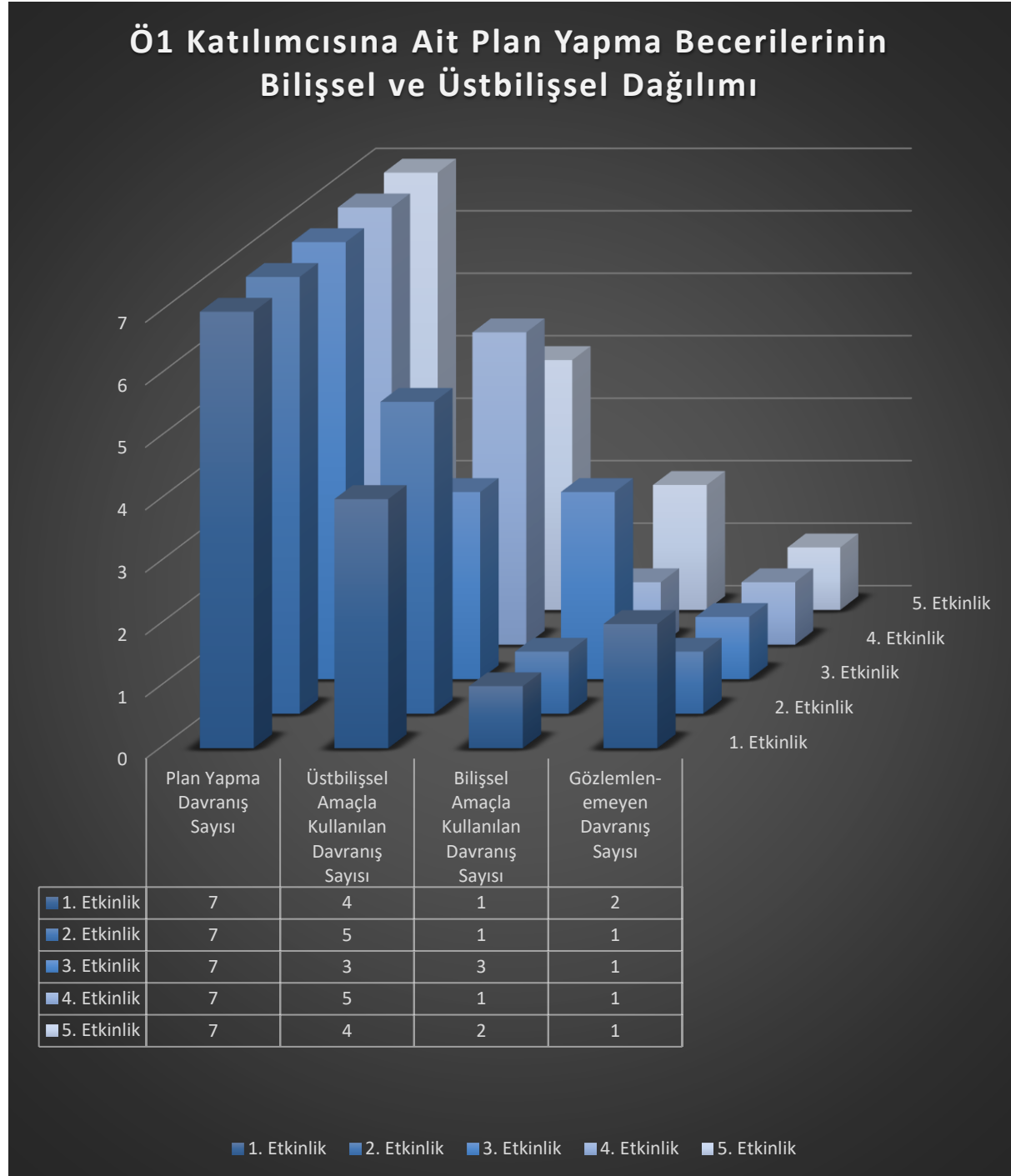
Şekil 51. Ö12 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

Plan yapma kategorisine ait bulgular.

Plan yapma becerisi kategorisi için yapılan analizlerde plan yapma becerisi kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, problemi çözemeyeceğine karar verir, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, zaman planlaması yapar, amaç belirler, limit-süreklilik problemini için öncelikle hangi işlemi*

yapacağına karar verir, karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir olarak tespit edilmiştir. Bu beceriye ait katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilen bulgular her bir katılımcı için ayrı ayrı incelenmiş ve sunulmuştur.

Ö1 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 52’de sunulmuştur.



Şekil 52. Ö1 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö1 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 52’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö1

katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, amaç belirler, karşılaşılabilecek olası engelleri belirler* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, problemi çözemeyeceğine karar verir, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, amaç belirler* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, zaman planlaması yapar, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, problemi çözemeyeceğine karar verir, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinlik kartlarında sonuca ilişkin tahminde bulunduğu belirlenmiştir. Mülakatta araştırmacı ile katılımcı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Sonuca yönelik tahminde bulunmanın amacı ne?

Ö1: Ben bir soruyu çözerken sonuç acaba ne olabilir diye aklımda düşünüp tartarım. Mesela diyelim ki şu göl sorusu derece arttıkça PH da artıyor PH derecesi 6 ve 8 derece arasında 4 değerine ulaşıyor. Aynı şey diğer etkinliklerde de geçerli

Araştırmacı: Yani işlemleri kolaylaştırıp hata yapmayı engelliyorsun?

Ö1: Evet aynen öyle. İşlemleri yaparken eğer çok alakasız değerler bulup ilerlersem hemen geriye dönüp kontrol ediyorum.

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 2. ve 5. Etkinlik etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. ve 5. Etkinliklerde soruyu çözemeyeceğine karar verdiği görülmektedir.
- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede ise 5. etkinlikte plan yapmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının beşinci etkinlikte sadece verilenleri yazdığı görülmüştür [14:22]. Mülakatta geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Çiftlik sorusunda plan yaptığını belirtmişsin ama sadece verilenleri yazmışsın sanki?

Ö1: Verilenleri yazarak aklımda düşündüm planı

Araştırmacı: Peki yaptığın planı açıklar mısın?

Ö1: Hatırlamıyorum şu an ya. Yazsaydım keşke

- *Zaman planlaması yapar* davranışı sadece 4. etkinlikte gözlenmiş olup sadece araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının planı zamanladığı görülmektedir [11:24].
- *Amaç belirler* davranışı bütün etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinliklerde amaç belirlediği görülmektedir. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Etkinliklerde amaç belirttin. Sana ne gibi fayda sağlamaktadır?

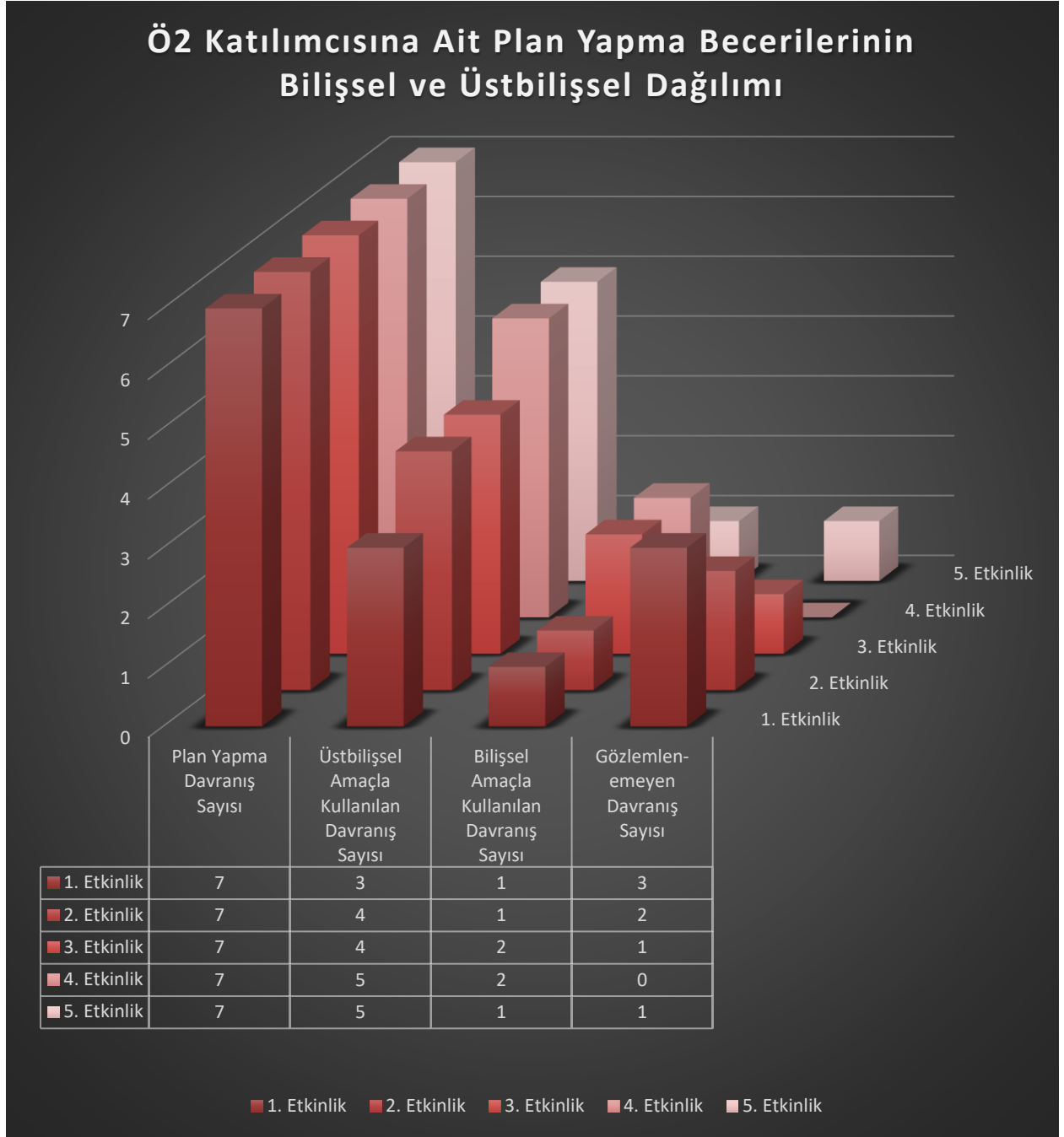
Ö1: Amaç ve hedef belirtmemin sebebi soruya hakim olabilmek böylece kontrol sağlar işlemlerin doğruluğunu amaca bağlı sorgulayabilirim.

- *Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı 2., 4. ve 5. etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde hangi işlemi yapacağına karar verdiği tespit edilmiştir.
- *Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* davranışı sadece 1. Etkinlikte gözlemlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde de katılımcının Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte karşılaşılabilecek sorunları kendine sorduğu görülmektedir [2:22]. Klinik mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte karşılaşılabileceğin hatalarla ilgili kendine soru sorduğunu gözlemledim. Bunun hakkında söylemek istediğin birşey var mı?

Ö1: Evet ben o etkinlikte sağdan soldan limitlere bakarken eğer grafik çizmezsem ya da şekilde falan belirtmezsem kesin değerleri karıştırırım diye düşündüm. O yüzden kendime sordum acaba ne yapsam diye.

Ö2 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 53’te sunulmuştur.



Şekil 53. Ö2 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö2 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 53’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö2 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1

ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, amaç belirler* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, problemi çözemeyeceğine karar verir, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, problemi çözemeyeceğine karar verir, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir, karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, problemi çözemeyeceğine karar verir, amaç belirler, zaman planlaması yapar, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinlik kartlarında sonuca ilişkin tahminde bulunduğu belirlenmiştir. Mülakatta araştırmacı ile katılımcı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Dizi sorusunda sonuca yönelik tahmin de nasıl buldun?

Ö2: Dizi etkinliğinde dizinin genel terimi verilmiş değer verip bulma yoluna gittim. 1 verdim hesapladım 2 verdim hesapladım çizdiğim tabloya yazdım tabi, Aynı şekilde 3 verdim 4 verdim. Baktım gittikçe düşüyor. Beş bölü üçe doğru yaklaşıyor diye düşünerek tahmin ettim.

3. Etkinlik Kartı

Didem LYS sınavına hazırlık için test çözerken karşısına bir dizi sorusu çıkıyor. Soruda verilen dizi $(a_n) = \left(\frac{5n+1}{3n-2}\right)$ dizisidir. Didem'in aklına limit konusu hakkında öğrendikleri geliyor ve limit ile ilişkisi olup olmadığını test etmeye karar veriyor. Öncelikle (limitin) aldığı değerleri belirleyerek başlıyor. Didem yerine bu değerleri bulabilir misin? (İpucu: Yandaki tabloyu doldurabilirsin ama unutma sadece tabloyla yetinme)

n	a_n
1	6
2	11/1
3	26/7
5	?
10	51/28
20	101/58
25	126/67
30	151/78
40	.....
50	.....
100	.....
200	.....
400	.....
1000	5001/999
1000000	.....

Bize dizi verilmiş
Birde yandaki veriler
San ki $5/3$ sonuc
Mesela 132 milyon olsa
nolur nasıl bulcam?

Şekil 54. Ö2 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 2. 4. ve 5. Etkinlik etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde soruyu çözemeyeceğine karar verdiği görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Otopark ücret ilişkisinin olduğu etkinlikte soruyu çözemeyeceğine karar verme sebebin neydi?

Ö2: Süreklilik bölümü kafamı karıştırdı işlemleri yanlış yaptığımı farketmişim anda ben bu soruyu çözemem dedim.

- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede Ö1 katılımcısında gözlemlendiği gibi 5. etkinlikte Ö2 katılımcısının plan yapmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının beşinci etkinlikte plan yapmaktan ziyade tahmini işlemleri yazdığı görülmektedir [15:11].
- *Zaman planlaması yapar* davranışı sadece 5. etkinlikte hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının zamanı ayarlamaya görülmektedir [15:55] Mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik sorusunda zaman planlaması yapma sebebin nedir?

Ö2: Çiftlik sorusunda baya önemli bilgi vardı dikkat etmemiz gereken. Kenar uzunlukları ve sadece 3 kenarın çit ile çevrilmesi yeterli denilmiş. Baya karmaşık

gibi geldi bana. Ben de çok fazla zamanım gitmesin pratik olayım diye işlemleri sürece göre uygun zamanda yapmaya çalıştım.

- *Amaç belirler* davranışı bütün etkinliklerde gözlemci tarafından kullanıldığı belirlenmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 4. Etkinliklerde amaç belirleme davranışı gözlenmemiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde de katılımcının etkinliklerde amaç belirlemediği tespit edilmiştir.
- *Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı 1. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde kullanıldığı hem gözlemci hem de katılımcı tarafından formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. etkinlikte hangi işlemle başlayacağı konusunda kararsız kaldığı görülmektedir [2:05]. Mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte hangi işlem ile başlama konusunda kararsız kaldığın görülmektedir. Neden karar veremedin?

Ö2: İşlem olmadan zihnimde hesaplayarak yapmak istedim aslında. İşlem değil de ne yapacağıma nerden başlayacağıma karar veremedim.

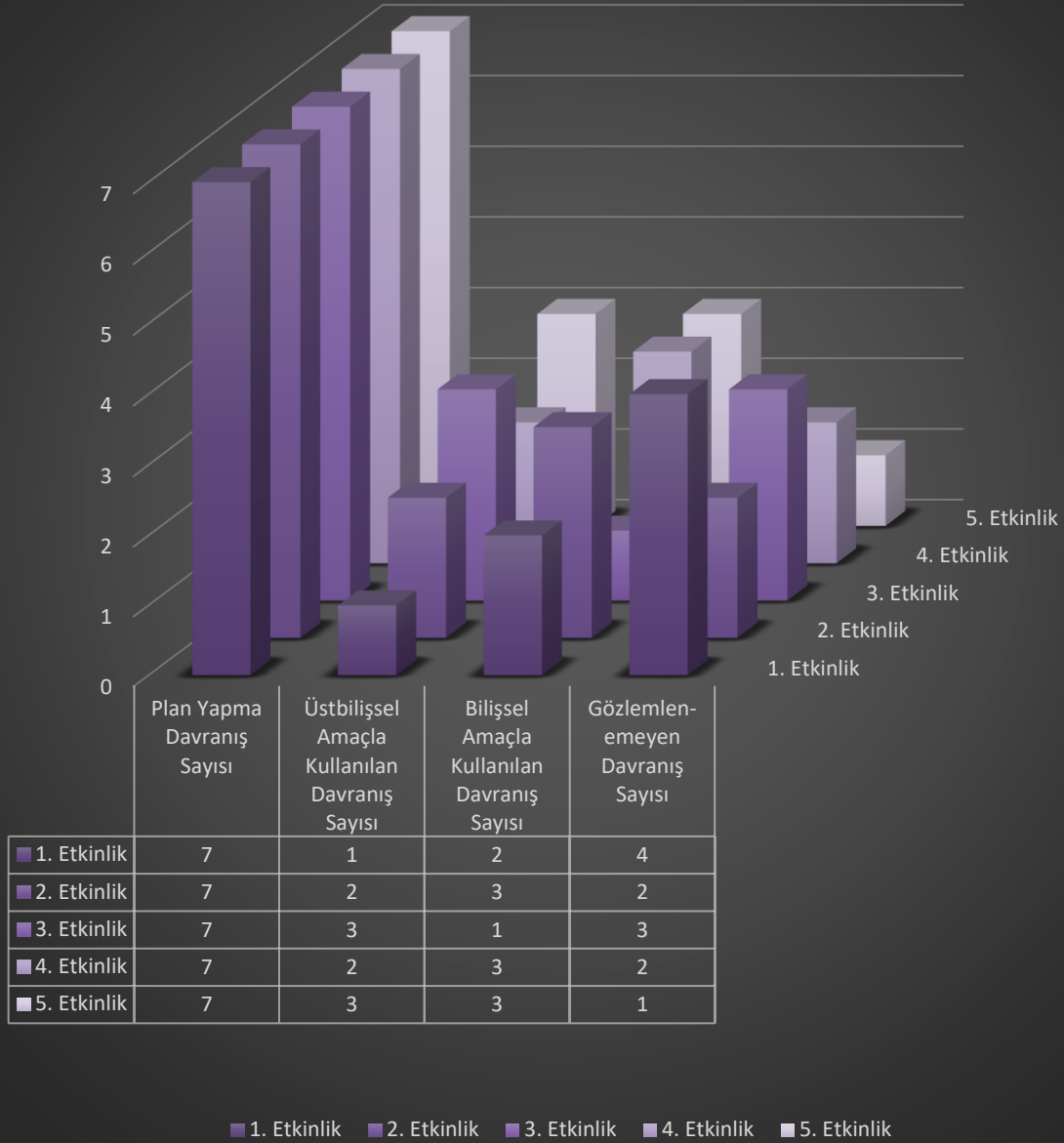
- *Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* davranışı sadece 3. Etkinlikte gözlemlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde karşılaşılabilecek sorunları belirttiği görülmüştür [08:32]. Klinik mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi sorusunda karşılaşılabileceğin engeller nelerdi?

Ö2: Hmm şimdi o etkinlikte değer verip bulmak istedim ama düşündüm ki yüz küsür milyon falan değer verirsem ulaşamayacağım bir sayı ile karşılaşılabirim o yüzden bu durumu soruyu çözerken de yazdım bi yerlere

Ö3 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 55'te sunulmuştur.

Ö3 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 55. Ö3 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö3 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 55’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö3 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur*, *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* becerileridir. 3. Etkinlik

Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, amaç belirler, karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *problemi çözemeyeceğine karar verir, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı ilk 3 etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde sonucu tahmin ettiği görülmektedir.
- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı sadece 4. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark süresi ve ücreti ilişkisinin olduğu soruyu çözemeyeceğine karar verdiği görülmektedir.
- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede sıcaklık – PH ilişkisi olan etkinlikte plan yapmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde ise katılımcının dizi etkinliğinde plan yaptığını düşündüğü yere sadece “sonucu bul” yazdığı görülmektedir [2:04]. Bu durum davranışın bilişsel olarak değerlendirilmesini gerektirmiştir.
- *Zaman planlaması yapar* davranışı 3. ve 5. Etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat yapılan incelemede zaman planlamasının bilişsel olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 3. ve 5. Etkinliklerde zaman planı yaptığı görülmüştür. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Zaman planlaması deyince ne anlıyorsun?

Ö3: Bence yapılacakları sıraya koymaktır.

Araştırmacı: Yapılacakları sıraya koymak ne gibi avantaj sağlar?

Ö3: Yani daha iyi görürüz ya alışmışız bir de her şeyi sıraya koymaya ne bileyim yok x şu yok y bu falan

- *Amaç belirlenme* davranışı 2. ve 3. etkinliklerde gözlemci tarafından kullanıldığı belirlenmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 3. etkinlikte amaç belirleme davranışı üstbilişsel olarak kullanıldığı gözlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. Etkinlikte amaç belirleme değil tahmin de bulunduğu görülmüştür [6:22].
- *Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı 5. etkinlikte kullanıldığı hem gözlemci hem de katılımcı tarafından formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının at çiftliği etkinliğinde kendisine soru sorarak yapılması gereken işleme karar verdiği görülmektedir [16:01].
- *Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* davranışı sadece 3. ve 4. Etkinliklerde hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark süresi ve ücreti ile ilgili olan etkinlikte karşılaşılabilecek sorunları kendisine söylediği tespit edilmiştir [11:52]. Klinik mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Otopark konulu etkinlikte karşılaşılabileceğin engeller nelerdi?

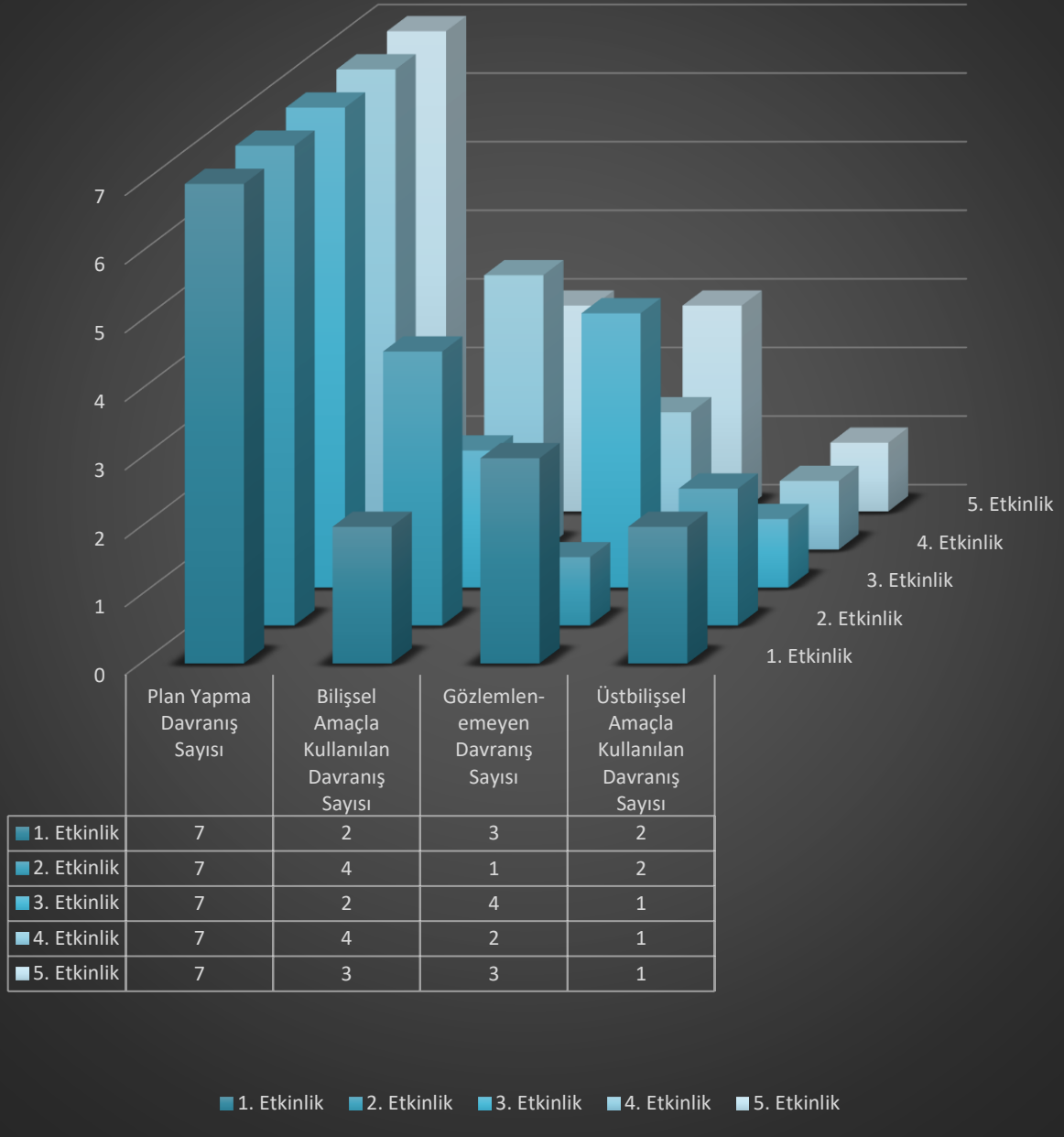
Ö3: Otopark etkinliği değil mi? Ya aslında o etkinlik bana çok karmaşık geldi başta işin işinden çıkamayacağımı hissettim.

Araştırmacı: Ama başarıyla tamamladın.

Ö3: Teşekkür ederim. İşte öyle düşününce nasıl yapsam da etkinliği yapabilesem diye düşünmeye başladım. Düşününce etkinlikte karşılaşılabileceğim sorunları belirlemeye çalıştım. Mesela fonksiyon olarak gösterirken tanım kümesi görüntü kümesi belirtmek en zor kısmı etkinliğin. Engelleri aşmak için kendi kendime sordum şu işlemi yapsam mesela fonksiyonu belirtsem ya belirsiz çıkarsa o zaman grafiği iyi yorumlayayım falan diye.

Ö4 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 56'da sunulmuştur.

Ö4 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 56. Ö4 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö4 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 56'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö4 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, amaç belirler* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *problemi çözemeyeceğine karar verir,*

limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *problemi çözemeyeceğine karar verir* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 1. Etkinlikte sonuca yönelik tahminde bulunmaktadır. Diğer etkinliklerde kullanılması gereken işlemler hakkında görüş belirttiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte sonucu tahmin ettiği görülmektedir [0:47].
- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 1., 2. ve 4. etkinlikte katılımcı tarafından belirtilmiştir fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. Etkinlikte problemi çözemediğine karar verme davranışı bilişsel amaçla sergilenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının PH Sıcaklık etkinliğinde etkinliğin çözümünü bıraktığı görülmektedir [03.02]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık PH ilişkisinin sorulduğu etkinlikte neden çözümü bıraktın?

Ö4: Kafam karıştı ne yapacağımı bilemedim ben de bıraktım.

- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 4. etkinliklerde plan yapmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde ise katılımcının bu etkinliklerde plan yapmadığı tespit edilmiştir.
- *Amaç belirler* davranışı sadece 1. Etkinlikte hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte etkinliğin amacını belirlediği görülmektedir [1:21]. Bu durum mülakatta katılımcıya sorulmuştur:

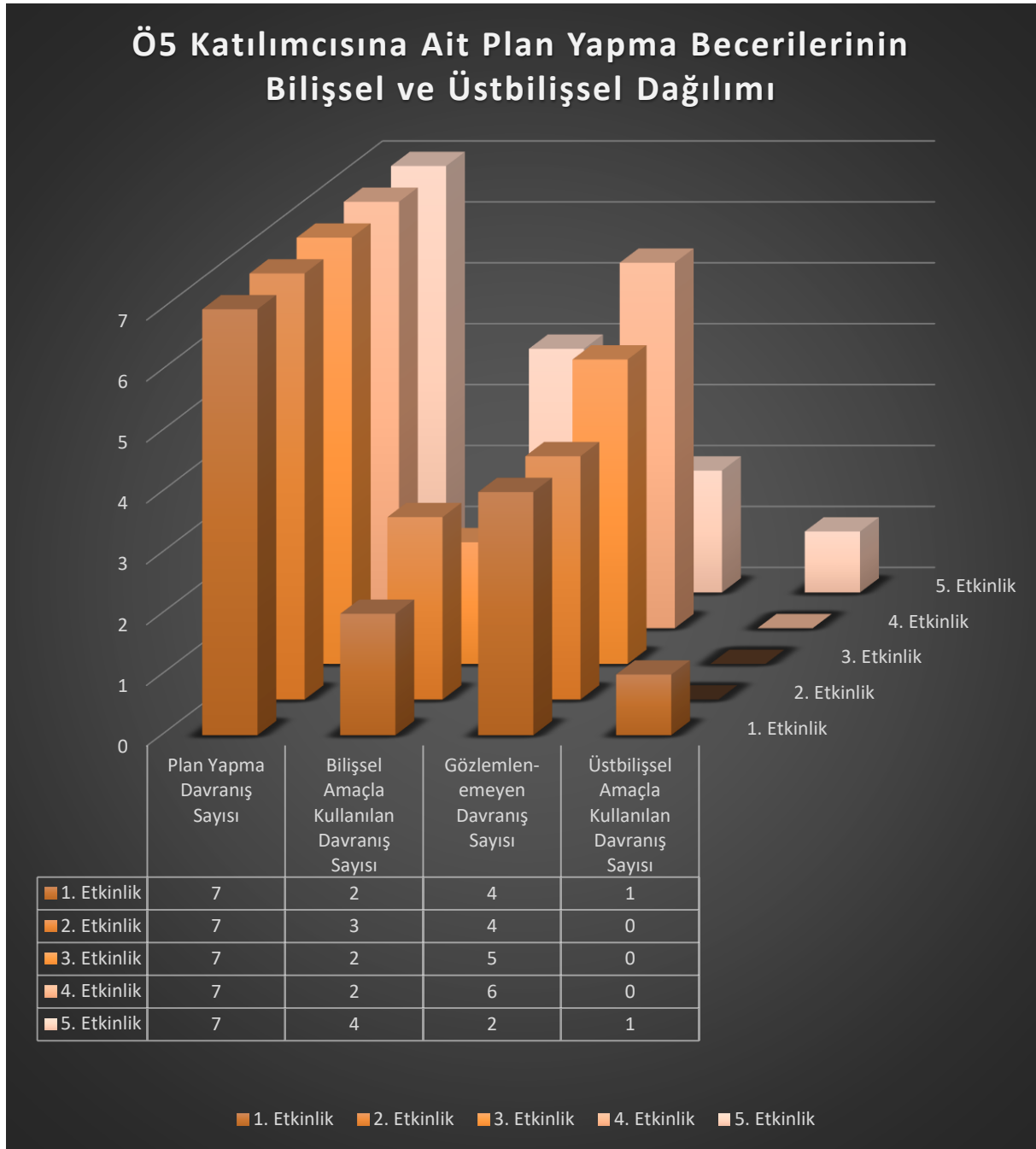
Araştırmacı: Sıcaklık PH ilişkisinin sorulduğu etkinlikte amacımız neydi söyleyebilir misin?

Ö4: O etkinlikte PH değerinin sıcaklıkla değişimi gösterilmiş. Amacımız sıcaklığın değişimi ile PH nasıl değişiyor. Ve mesela 7 derecede PH kaç oluyor. Sayı doğrusu ile çok güzel gözüküyordu zaten sağdan soldan bakınca bir değere yaklaşmış oluyordu

Araştırmacı: Peki o değer neyi ifade ediyordu?

Ö4: O değer limit değeri idi 7 derecedeki limit etkinliğin amacı da oydu zaten.

Ö5 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 57’de sunulmuştur.



Şekil 57. Ö5 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö5 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 57’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö5 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *amaç belirler* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 6 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde gözlemci tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemelerde sadece 5. Etkinlikte söz konusu davranış üstbilişsel olarak sergilenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik sorusunda etkinliğin amacına uygun olarak tahminde bulunduğu görülmektedir [16:12]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Bütün etkinliklerde olası sonucu tahmin ettiğini belirtmişsin. Örneğin şunu sorayım sana. Uçurtma sorusunda sonucu nasıl tahmin ettin?

Ö5: Uçurtma etkinliğinde çocuğun tuttuğu ipin uzunluğuna bağlı olarak bir tahminde buldum.

Araştırmacı: Yaptığın tahminde yerden yüksekliği göz önünde bulundurdun mu?

Ö5: Haa hayır onu görmemişim tahmin ederken ya.

Araştırmacı: Aynı şekilde açığı sorsam?

Ö5: Hmm. Haklısınız etkinliğin başında tahmin edeyim dedim ama tam okumamışım etkinliği tahminlerim doğru olmamış

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 3. ve 4. etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. Ve 4. Etkinliklerde bu davranış bilişsel amaçla kullanıldığı diğer etkinliklerde gözlemlenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. ve 4. etkinliklerde

limit ve süreklilik konusu hakkındaki bilgisinin yeterli olmadığı için etkinliği çözümünü bıraktığı belirlenmiştir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi sorusunda neden problemin çözümünü yarıda bıraktın?

Ö5: Fonksiyonun görüntü kümesiyle tanım kümesini karıştırdım daha da toparlayamadım bıraktım bende.

- *Amaç belirler* davranışı sadece 1. Etkinlikte hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte amaç belirlediği tespit edilmiştir [1:22]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte amaç neydi?

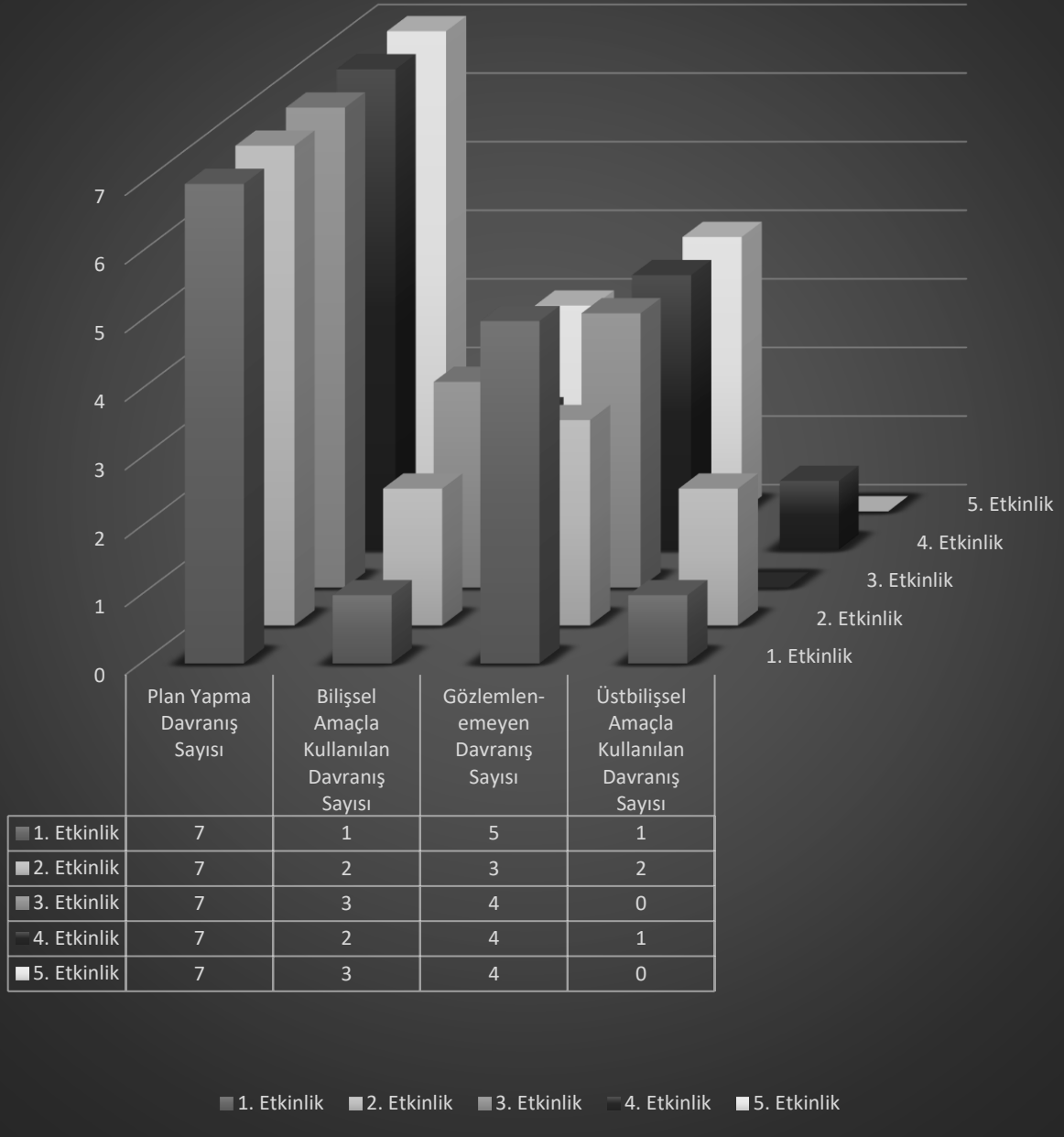
Ö5: İlk etkinlikti o sanırım. O etkinlikte amacımız verilen maddenin PH değerinin Sıcaklıkla nasıl değiştiği hangi sıcaklıkta hangi ph değerine sahip olduğunu belirlemektir.

Araştırmacı: Limit ile ilgisi sence neydi?

Ö5: Şöyle, mesela belli bir derecede bir PH değerine yaklaşıyor aslında. Diyelim ki 15 derecede derecenin limitini alsak PH değerini bulcaz yani PH hangi değere yaklaşıyor onu görcez.

Ö6 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 58’de sunulmuştur.

Ö6 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 58. Ö6 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö6 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 58’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö6 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *problemi çözemeyeceğine karar*

verir, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı sadece 4. Etkinlikte hem katılımcı hem de gözlemci tarafından sergilendiği belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark süresi ve ücreti ile ilgili olan etkinlikte olası sonucu kendisine söylediği görülmektedir [11:11]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir:

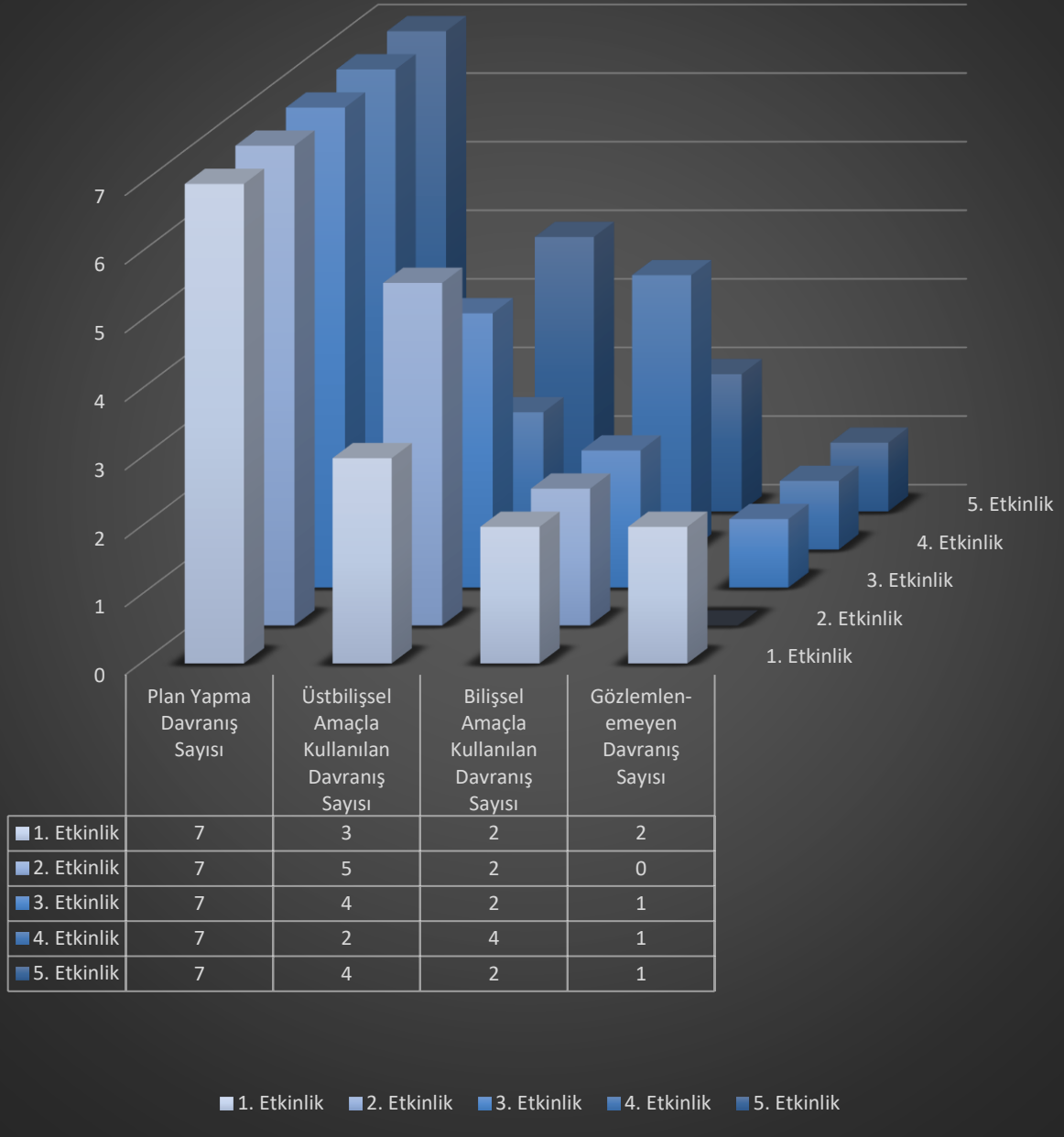
Araştırmacı: Otopark süresi ve ücreti arasındaki ilişkinin incelendiği etkinlikte sonucu nasıl tahmin ettin?

Ö6: Grafik çizdim. Elde edilen verileri yazmıştım zaten o verilere baktım. Ona göre kafamdan bi tahminde bulundum.

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 4. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 2. Etkinlikte bu davranışı üstbilişsel amaçla kullandığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. Etkinlikte yapmış olduğu işlem hatalarını söyleyerek bu etkinliği çözemeyeceğine karar verdiği görülmektedir [06:43].
- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı 1. Ve 2. Etkinliklerde hem katılımcı hem de gözlemci tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde plan yaptığı görülmektedir.

Ö7 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 59'da sunulmuştur.

Ö7 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 59. Ö7 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö7 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 59'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö7 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, amaç belirler, karşılaşılabilecek olası engelleri belirler* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin*

tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, zaman planlaması yapar, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, amaç belirler* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, problemi çözemeyeceğine karar verir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir, karşılaşılabilecek olası engelleri belirler* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bütün etkinliklerde sonuca yönelik tahminde bulunduğu görülmektedir.
- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı sadece 4. etkinlikte hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. Etkinlikte katılımcının soruyu çözemeyeceğine karar verdiği görülmektedir [10:54].
- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı 2. ve 3. Etkinliklerde hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde amaca uygun olarak plan yaptığı görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde yapmış olduğun planı açıklar mısın?

Ö7: Önce etkinliği baştan sonra 2 kere okudum. Amacı ve yapmam gerekenleri tahmin ettim acaba ne yapabilirim hangi işlemleri yapabilirim sonuca en hızlı nasıl ulaşırım diye. Bunların hepsini kendime sorarak plan oluşturdum.

Araştırmacı: Planı biraz daha ayrıntılı anlatabilir misin?

Ö7: Evet tabi ki. Önce yerden yüksekliği ve ipin uzunluğunu not edip Pisagor özelliklerini kullanarak tabi önce açıları yazarak mesela 30 45 60 açıları için hipotenüsün 10 oldu durumları belirlemek. Zaten bu adımları uygularsan sonuca yaklaşmış oluyorsun.

- *Zaman planlaması yapar* davranışı sadece 2. etkinlikte gözlenmiş olup sadece araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde yapmış olduğu planı sürelerle belirttiği görülmektedir [5:54].
- *Amaç belirler* davranışı bütün etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 4. Etkinlikte bu davranışın bilişsel olduğu tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. etkinlikte bilinenleri yazdığı görülmektedir [12:02]. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Otopark etkinliğinde amaç belirledin mi?

Ö7: Evet kafamda belirledim.

Araştırmacı: Peki amaç neydi?

Ö7: Bilinenlerden yolar çıkarak bilinmeyeni bulmak

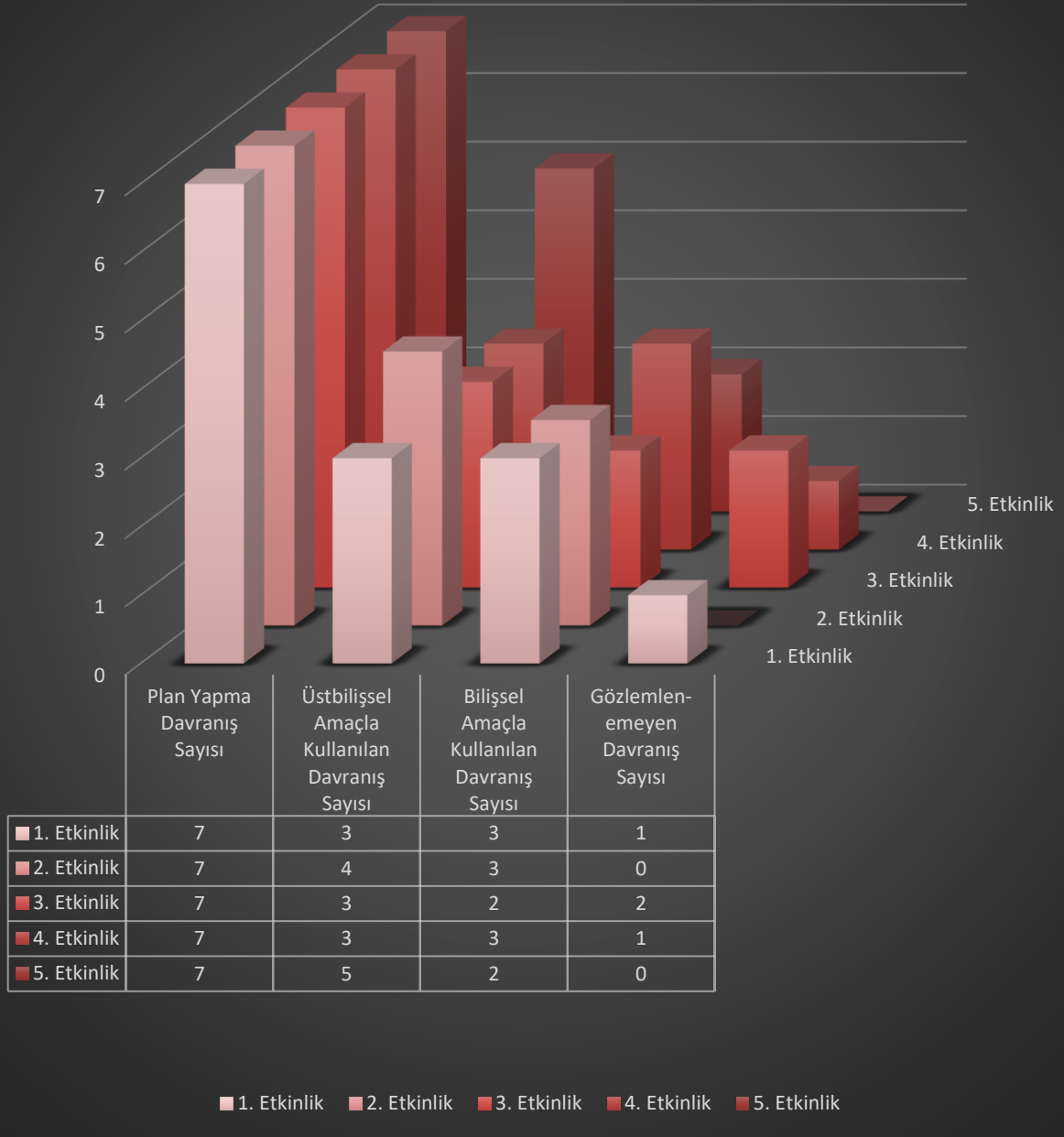
Araştırmacı: Ama bu söylediğin çok genel bir amaç. Değil mi?

Ö7: Yani genel olabilir ama bu soruda da öyleydi.

- *Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı 2., 3. ve 5. etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde hangi işlemi yapacağına karar verdiği tespit edilmiştir. Örneğin uçurtma etkinliğinde açığa bağlı olarak limit hesaplamaları yaptığı görülmektedir [6:04].
- *Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* davranışı 1. Ve 5. Etkinliklerde sadece araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftliğin olduğu etkinlikte karşılaşılabilecek sorunları kendine sorduğu görülmektedir [14:52].

Ö8 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 60'ta sunulmuştur.

Ö8 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 60. Ö8 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö8 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 60'ta sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö8 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, problemi çözemeyeceğine karar verir* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel

amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, problemi çözemeyeceğine karar verir, karşılaşılabilecek olası engelleri belirler* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, amaç belirler, karşılaşılabilecek olası engelleri belirler* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 5, bilişsel amaçla kullandığı 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, amaç belirler, problemi çözemeyeceğine karar verir, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir, karşılaşılabilecek olası engelleri belirler* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. Etkinlikte bu davranışın bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde dizinin bazı noktalarda ki değerleri için tahminde bulunduğu görülmektedir [7:47]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi etkinliğinde tahmin de buldun mu?

Ö8: Bütün etkinliklerde tahmin ettim sonucu. Dizi etkinliğinde de ettim diye hatırlıyorum.

Araştırmacı: Sesli düşünme protokolü esnasında dizi etkinliğinde sonucu değil de bazı noktalarda tahmin ettiğini belirledim. Hatırladın mı?

Ö8: O etkinlikte işlem yapmadan önce dedim ki 5 değerini verirsem kesin 2 ye yaklaşır diye tahmin ettim.

Araştırmacı: Etkinlikte sorulan sadece o nokta değildi ama değil mi?

Ö8: Hmmm. Evet haklısınız başka bir şey soruluyordu ben bazı değerleri tahmin etmişim.

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 1., 3. ve 5. etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde soruyu çözemeyeceğine karar verdiği görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik olan etkinlikte soruyu çözemeyeceğini belirttin. Neden?

Ö8: Bütün etkinliklerde tahmin ettim sonucu. Dizi etkinliğinde de ettim diye hatırlıyorum. Ya o etkinlikte planı doğru yapamadım. Planı yapamadığım için işlemleri ayarlayamam ee öyle olursa sonucu yanlış bulucam sonra tekrar başa döneceğim. O yüzden öyle bir karar verdim ama sonra kendimi toparladım devam ettim çözmeye

- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı bütün etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemelerde 4. ve 5. Etkinliklerde bu davranışların bilişsel olarak kullanıldığı görülmüştür. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 4. ve 5. etkinliklerde etkinlikte verilenleri tam olarak okumadan plan yaptığı tespit edilmiştir.
- *Zaman planlaması yapar* davranışı bütün etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiş olsa da yapılan incelemede hiçbir etkinlikte kullanılmadığı araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 2. ve 5. etkinliklerde zaman planlamasını amaca uygun olmayarak yaptığı diğer etkinliklerde zaman planlaması yapmadığı görülmektedir.
- *Amaç belirler* davranışı bütün etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. ve 3. Etkinlikte bu davranışın bilişsel olduğu tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. etkinlikte amacın dizinin değerini bulmak olduğunu belirttiği görülmektedir [8:01]. Klinik mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Dizi etkinliğinde amaç neydi söyler misin?

Ö8: O etkinlikte bazı değerler verilmiş o değerler verildiğinde dizi ne oluyor onu bulmaktı.

- *Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı 2. ve 5. etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde hangi işlemi yapacağına karar verdiği tespit edilmiştir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi etkinliğinde amaç neydi söyler misin?

Ö8: O etkinlikte bazı değerler verilmiş o değerler verildiğinde dizi ne oluyor onu bulmaktı.

- *Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* davranışı 4. ve 5. Etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde karşılaşılabilecek engelleri belirlemeye çalıştığı tespit edilmiştir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Otopark etkinliği vardı ya o etkinlikte belirlediğin karşılaşma ihtimalin olan engel var mıydı?

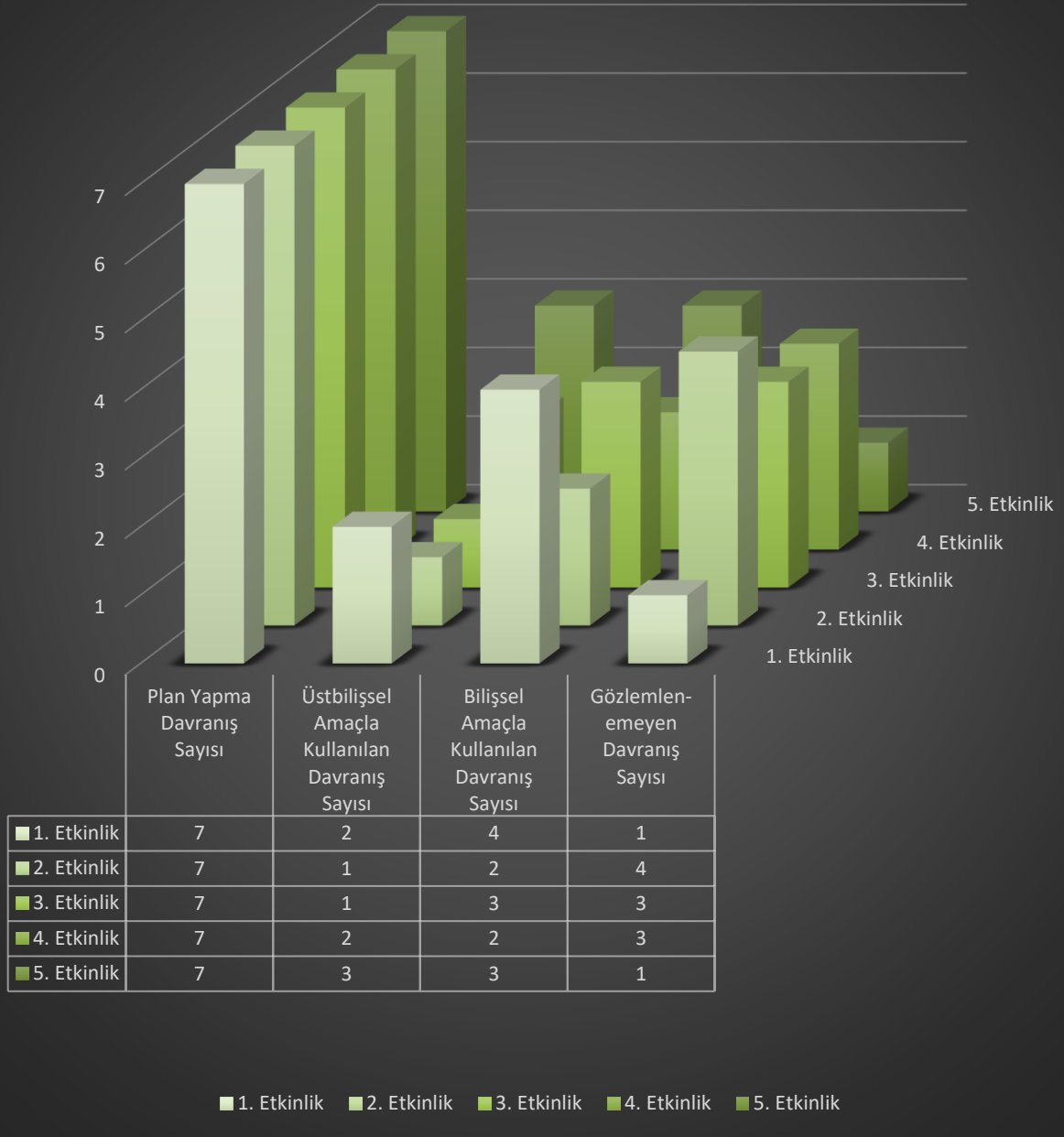
Ö8: Evet o etkinlikte süreklilik ile ilgili sağdan ve soldan limit alırken sürekliliğine bakacağımız noktanın tanımlı ya da diğer şartları sağlayıp sağlamadığını kontrol etmek gerekir. Eğer işlem yaparken belirlediğimiz noktayı ya da o noktanın limitlerini yanlış hesaplırsam sürekliliği bulamam.

Araştırmacı: Yani senin için engel olan durum belirleyeceğin nokta mı?

Ö8: Evet.

Ö9 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 61'de sunulmuştur.

Ö9 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 61. Ö9 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö9 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 61’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö9 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *problemi çözemeyeceğine karar verir* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla

kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, amaç belirler* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. Etkinlikte davranış gözlenmezken 3. Etkinlikte bu davranışın bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde sonuca ilişkin tahmin yapmadığı, dizi etkinliğinde ise dizinin n=10 için sonucunu tahmin ettiği görülmektedir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi etkinliğinde tahmin de buldun mu?

Ö9: Evet tahmin ettim.

Araştırmacı: Tahmin ettiğin durum neydi peki?

Ö9: Hmm diziyi tahmin ettim işte. Değer verince ne oluyor dizi acaba diye.

Araştırmacı: Yani sonucu tahmin etmedin. Hangi değer için tahminde buldun?

Ö9: 10 verince ne olur onu tahmin ettim.

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı sadece 2. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma konulu etkinlikte soruyu çözemeyeceğine karar verdiği görülmektedir. Mülakatta geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde soruyu çözemeyeceğine neden karar verdin?

Ö9: Uçurtma vardı ip uzunluğu vardı yükseklik vardı. Fazla düşündüm o soruda. Zamanı ayarlayamadım çok zaman geçti. Bu yüzden.

- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* 1. ve 3. Etkinliklerde hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 1. ve 3. etkinliklerde plan yaptığı görülmektedir.
- *Amaç belirler* davranışı bütün etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 4. Etkinlikte üstbilişsel olduğu tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark konulu etkinlikte amacı belirttiği görülmektedir [10:57]. Klinik mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: PH – Sıcaklık ilişkisi olan etkinlikte amaç neydi?

Ö9: Sıcaklıklar verilmişti. Hangi sıcaklıkta PH ne oluyor diye. Amaç hangi sıcaklıkta ne oluyordu.

- *Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı 2. ve 5. etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 5. Etkinlikte üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. etkinlikte hangi işlemi yapacağına karar veremediği tespit edilmiştir [5:51]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde hangi işlemi yaptın?

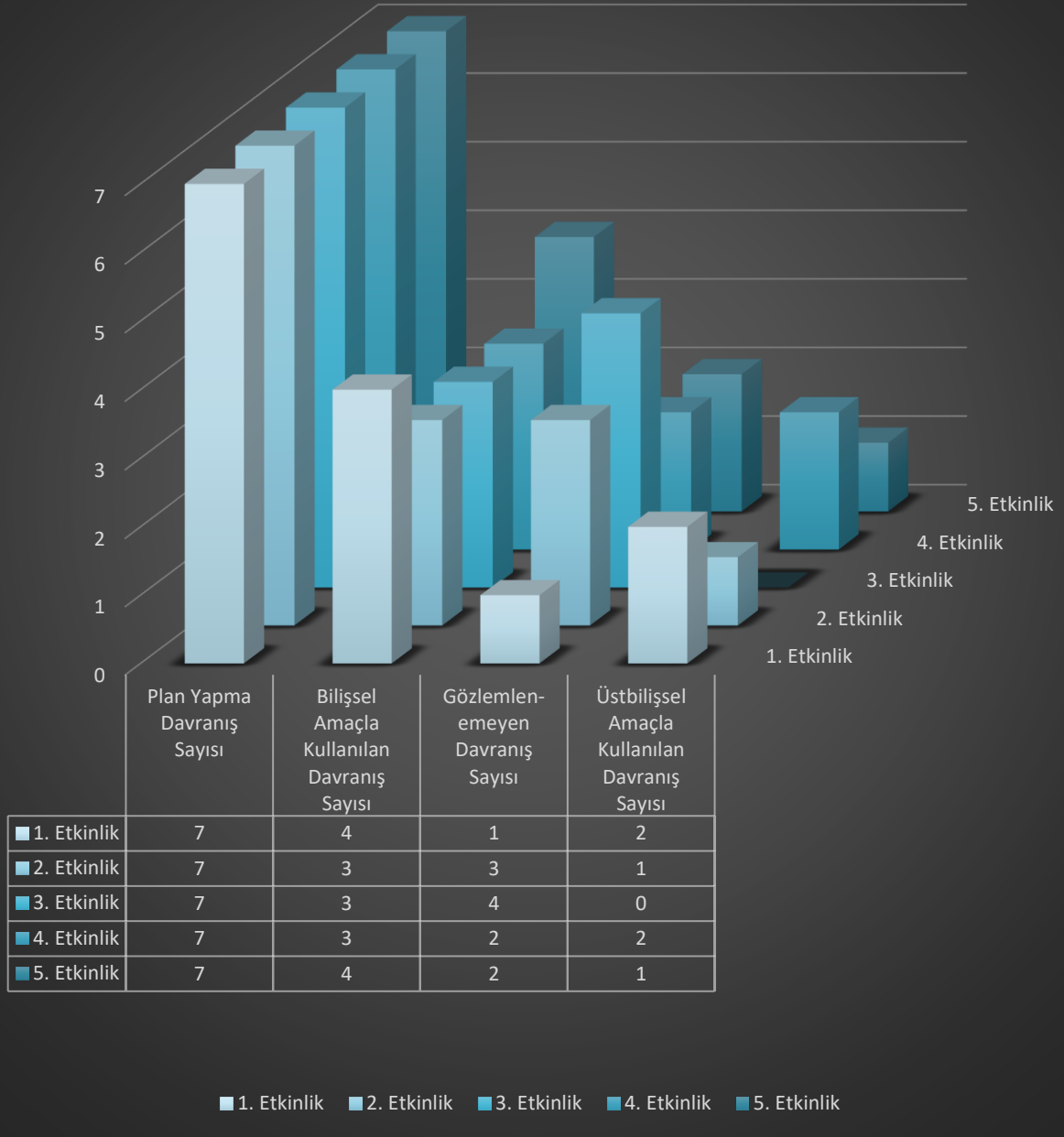
Ö9: Hmm düşünüyüm. Şey uçurtma ipinin uzunluğunu seçtim yerden yüksekliğini hesapladım.

Araştırmacı: x açısını hesaba katmadın yani?

Ö9: Açısı mı vardı? Ya o etkinlikte gerçekten kafam karıştı maalesef.

Ö10 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 62’de sunulmuştur.

Ö10 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 62. Ö10 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö10 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 62’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö10 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *problemi çözemeyeceğine karar verir* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla

kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 4, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amaç belirler, problemi çözemeyeceğine karar verir* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı 1., 2. ve 3. etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 1. Etkinlikte PH değerinin hangi değere yaklaştığını tahmin ettiği belirlenmiştir. Uçurtma etkinliğinde sadece yüksekliği tahmin ettiği dizi etkinliğinde ise tahminde bulunmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte PH değerinin hangi değere yaklaştığını tahmin ettiği görülmektedir [1:51].

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 1. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 4. Etkinlikte üstbilişsel, 3. ve 5. Etkinliklerde bilişsel olarak ve 1. Etkinlikte bu davranışın gözlemlenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. ve 5. etkinliklerde konu hakkında yeterli bilgisi olmadığı için etkinliğin çözümünü bırakmıştır. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde soruyu problemi çözemeyeceğine karar verdin. Neden?

Ö10: Ben o etkinliği çözerdim aslında ama başta amaç belirleyemedim.

Araştırmacı: Peki çözüm için plan yaptın mı?

Ö10: Tam ben diyecektim bi de plan da yapmadım. Plan yapmayınca neyin sorulduğunu kaçırdım. O yüzden çözemeyeceğime karar verdim.

- *Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* davranışı sadece 1. Etkinlikte hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının PH – Sıcaklık ilişkisinin verildiği etkinlikte soruyu nasıl yapacağına ilişkin plan yaptığı görülmektedir [2:13]. Klinik mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte planın neydi? Yani işlemleri nasıl planladın?

Ö10: İlk etkinlikte sıcaklık değerlerine karşılık gelen PH değerlerine baktım. Anladığım kadarıyla orda hangi sıcaklıkta hangi PH olduğu verilmişti. Mesela bir derecede sanki belli bir değere yaklaşıyor gibiydi zaten etkinlikte onu istiyordu.

- *Amaç belirler* davranışı 1., 2. ve 4. etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemelerde 1. Etkinlikte bilişsel, 4. Etkinlikte üstbilişsel kullanılmış ve 2. Etkinlikte plan yapılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte etkinliğin amacını eksik olarak belirlediği görülmektedir [01:45]. Bu durum mülakatta etkinliği tam olarak okumadığı için eksik olarak belirlediği tespit edilmiştir.
- *Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* davranışı sadece 5. Etkinlik kartında kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte karşılaşılabilecek engelleri kendisine söylediği görülmektedir [14:52]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog

Araştırmacı: Çiftlik konulu etkinlikte karşılaşılabileceğin sorunlar veya engeller var mıydı düşündüğün? Varsa söyler misin?

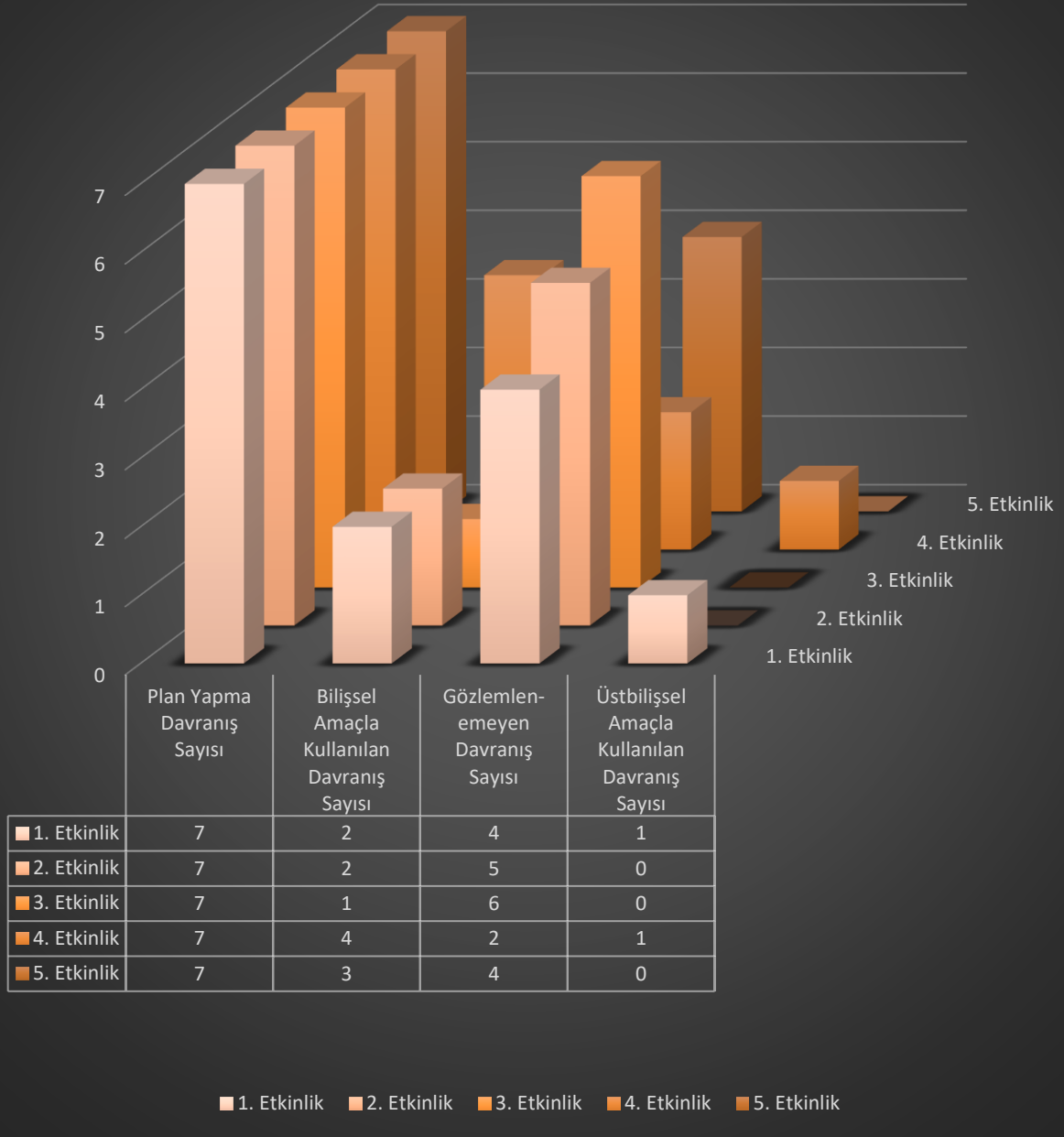
Ö10: Çiftlik vardı kenar uzunlukları verilmişti. Şimdi ben o etkinlikte hemen tahminde buldum kafamdan ama baktım ki soruyu verilenleri tam okumamışım. Karşılaşılabileceğim sorunlardan birini hemen söyledim kendime etkinliği iyi okumalıydım. Mesela sadece üç kenarı çitlerle çevrili olacağı kısmını atlamışım.

Araştırmacı: Peki 4 kenarı hesaba katarak yapsaydın ne olurdu?

Ö10: Hocam çıkmazdı ki sonuç. Yani demiş ki en az çit ee orda 3 kenar yerine 4 kenar alsam minimum çit miktarını bulamam.

Ö11 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 63'te sunulmuştur.

Ö11 Katılımcısına Ait Plan Yapma Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 63. Ö11 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö11 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 63'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö11 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış

gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 6 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 1. Etkinlikte PH değerinin hangi değere yaklaştığını tahmin ettiği belirlenmiştir. 4. Etkinlikte bilişsel amaçla diğer etkinliklerde ise bu davranış gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte PH değerinin hangi değere yaklaştığını tahmin ettiği görülmektedir [1:21].
- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede ise hiçbir etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinliklerde konu hakkında yeterli bilgisi olmadığı için etkinliklerin çözümünü bıraktığı gözlemlenmiştir.
- *Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* davranışı sadece 4. Etkinlik kartında hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark ücreti – süre ilişkisinin olduğu etkinlikte karşılaşılabilecek engelleri belirlediği görülmektedir [11:34]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Otopark ücreti ile süre ilişkisinin olduğu etkinlikte karşılaşılabileceğin engel, zorluk var mıydı sence?

Ö11: O soruda aslında mantık basitti. Parkta bulunduğu süre karşılığı verilecek ücreti belirlememiz lazımdı. Ama etkinliği iyi okumam lazımdı. [05:52]

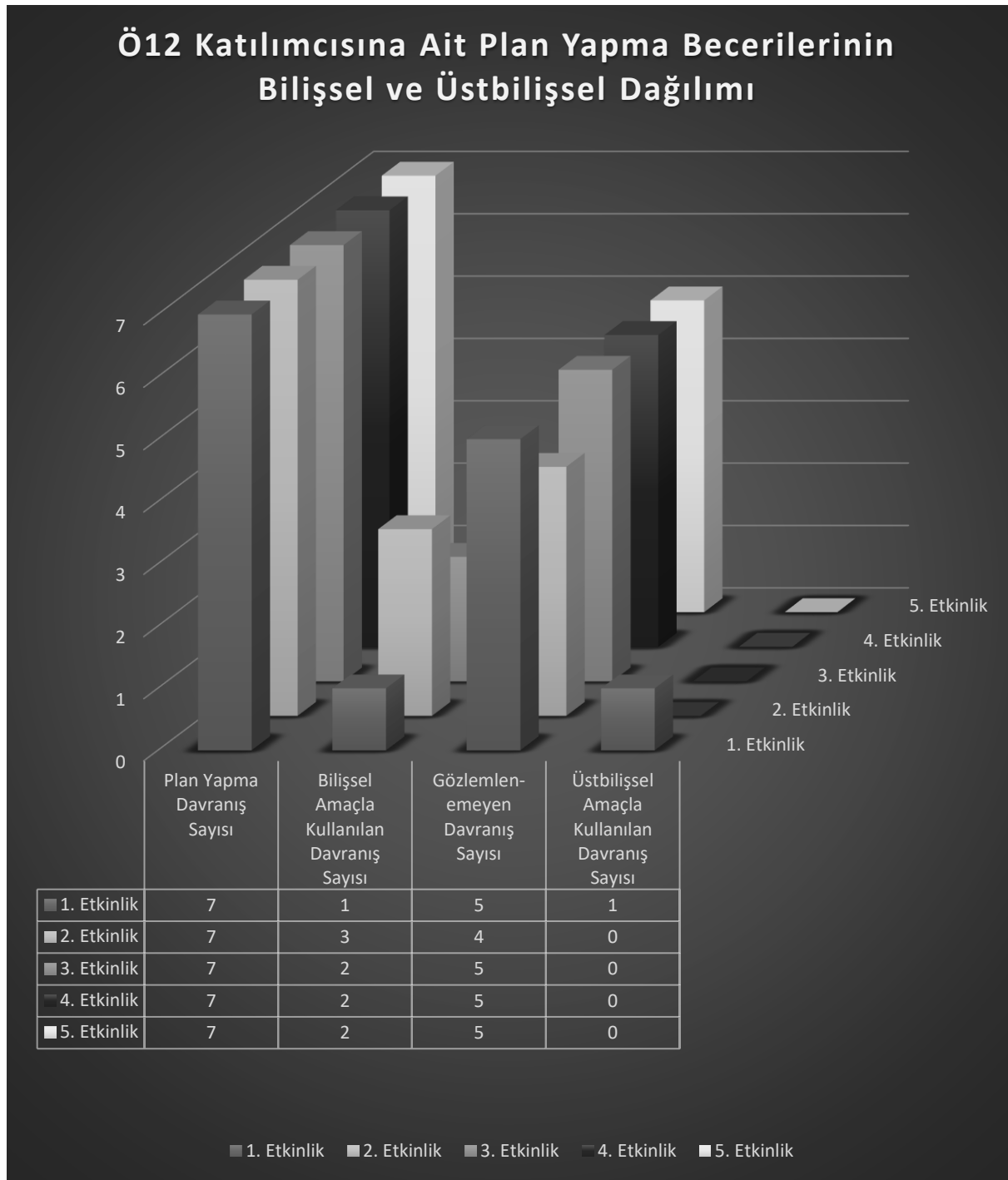
Araştırmacı: Anlayarak okudun mu peki?

Ö11: Anladığımı düşünüyorum bu etkinlikte zor olan kısım grafikte verilen saatler yani sürelerde sürekliliğe bakabilmek.

Araştırmacı: Yani sürekliliğe bakmanın karşılaşılabilecek bir engel olduğunu mu düşünüyorsun?

Ö11: Evet.

Ö12 katılımcısının plan yapma becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 64’te sunulmuştur.



Şekil 64. Ö12 katılımcısına ait plan yapma becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö12 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 64’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö12 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* becerisidir. 2.

Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Problemi çözemeyeceğine karar verir* davranışı 4. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede ise bu davranış 4. Etkinlikte gözlemlenmezken diğer etkinliklerde bilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1., 2., 3. ve 5. etkinliklerde konu hakkında yeterli bilgisi olmadığı için etkinliğin çözümünü bıraktığı gözlemlenmiştir.
- *Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı 1. etkinlikte hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sıcaklık – PH ilişkisi olan etkinlikte hangi işlemi yapacağına karar verdiği tespit edilmiştir [2:42]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte ilk olarak hangi işlemi yapmaya karar verdin?

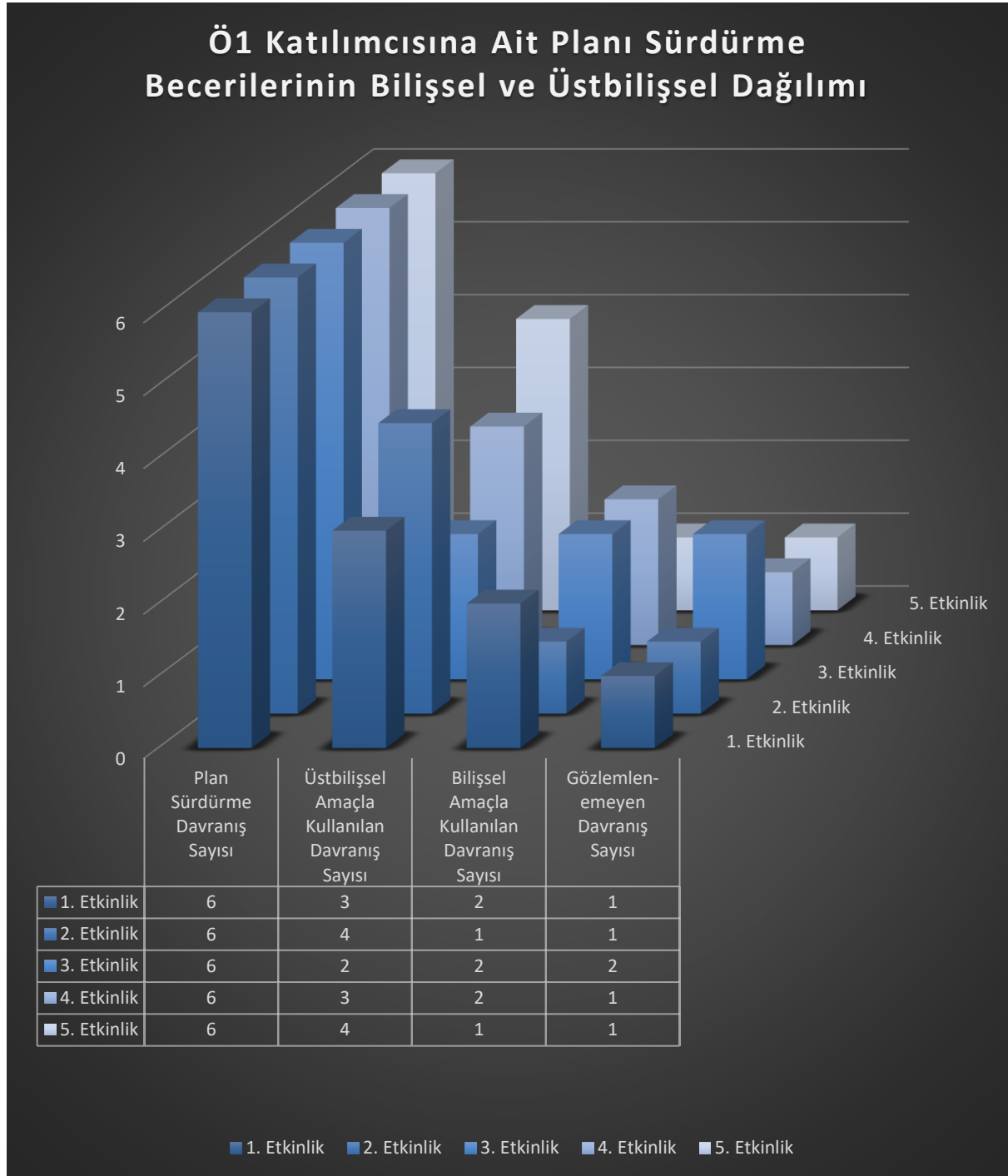
Ö12: Hm o soruda ne yaptım (düşünüyör). Hatırladım. O etkinlikte dereceler vardı PH rakamları vardı. İstenen derecede sağdan ve soldan yaklaşarak PH a bakmaya karar verdim.

Planı sürdürme kategorisine ait bulgular.

Planı sürdürme becerisi kategorisi için yapılan analizlerde planı sürdürme becerisi kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder ve bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* olarak tespit edilmiştir. Bu beceriye ait katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme

protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilen bulgular her bir katılımcı için ayrı ayrı incelenmiş ve sunulmuştur.

Ö1 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 65’te sunulmuştur.



Şekil 65. Ö1 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö1 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 65’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö1 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 2

ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam ettiğini kontrol eder* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder, bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı tüm etkinliklerde hem gözlemci hem de katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının etkinlik kartlarında yapılması gereken hesaplamaları yapıp not aldığı gözlemlenmiştir.
- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 4. Etkinlikte bu davranışın gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde hesaplamaları doğru yaptığı görülmektedir.
- *Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* davranışı sadece araştırmacı tarafından 5. etkinlikte sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının beşinci etkinlikte bir sonraki adım geçmeden önce yapmış olduğu işlemin

doğruluğundan emin olduğunu kendisine söylediği gözlemlenmiştir [14:31]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik sorusunda fonksiyonu oluştururken yapmış olduğun işlem den emin misin?

Ö1: Evet kesinlikle özellikle kontrol ettim. Kesin doğru olduğuna karar verdim. 240 metrekare olduğu verilmiş bölgenin uzunlukları da verilmiş 2 ve 6 buna göre fonksiyon etkinlikte verildiği gibi çıkıyor. Yani işlemim o sonucu verdi.

- *Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* davranışı 1., 2. ve 5. Etkinliklerde hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinlikleri oluşturmuş olduğu planlara bağlı olarak sürdürdüğü gözlemlenmiştir.
- *İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* davranışı 2. ve 4. Etkinliklerde kullanıldığı sadece araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde devam ettiği işlemlerin amaca uygun olup olmadığını kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde amaca uygun olarak hareket ettiğini düşünüyor musun?

Ö1: Düşünüyorum evet.

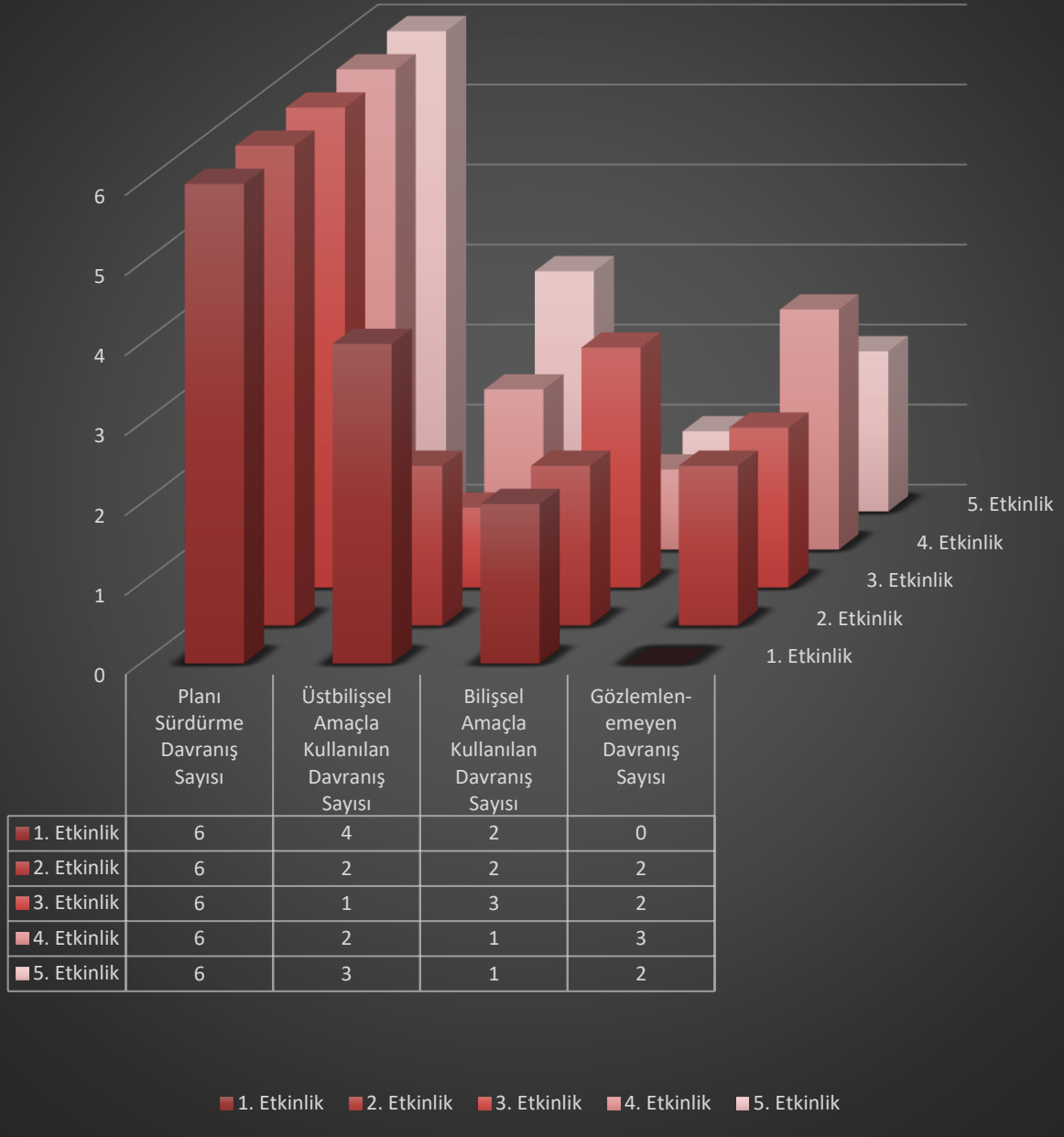
Araştırmacı: Herhangi bir eylemde bulundun mu peki amaca uygunluk konusunda?

Ö1: Etkinliği çözmeye çalışırken zaten başta plan yaptım amaç belirttim. İşlemleri de ona göre seçtim ki hata yapmayayım. İşlemleri yaptım ve yaptığım bu işlem amaca uygun mu değil mi kontrol ettim.

- *Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* davranışı sadece 4. Etkinlikte sadece araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark ücreti ile süre ilişkisi temalı soruda işlemleri yaparken bir sonraki adıma geçmeden önce kendisine doğru yapıp yapmadığına dair soru sorduğu görülmektedir [10:53]

Ö2 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 66'da sunulmuştur.

Ö2 Katılımcısına Ait Planı Sürdürme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 66. Ö2 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.


Ö2 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 66'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö2 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, bilişsel amaçla kullandığı 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandı

ğı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla

kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır ve bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede bu davranış 3. Etkinlikte gözlemlenmemiş diğer etkinliklerde üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. Etkinlikte hesaplamaları eksik yaptığı ve not almadığı gözlemlenmiştir [8:51]

Tabloda verilen PH değerlerini sıcaklığa bağlı olarak nasıl değiştiğini sayı doğrusu yardımıyla gösteriniz.



Sıcaklık arttıkça suyun PH değeri nasıl değişmektedir?

Artıyor ama çok az

Sıcaklık 0 °C'den 6 °C'ye yükseldiğinde gölün suyunun PH değeri nasıl değişmektedir? (İpucu: Hangi değerden hangi değere yaklaşmaktadır?)

0 da 3,995 6 da 3,999
artıyor

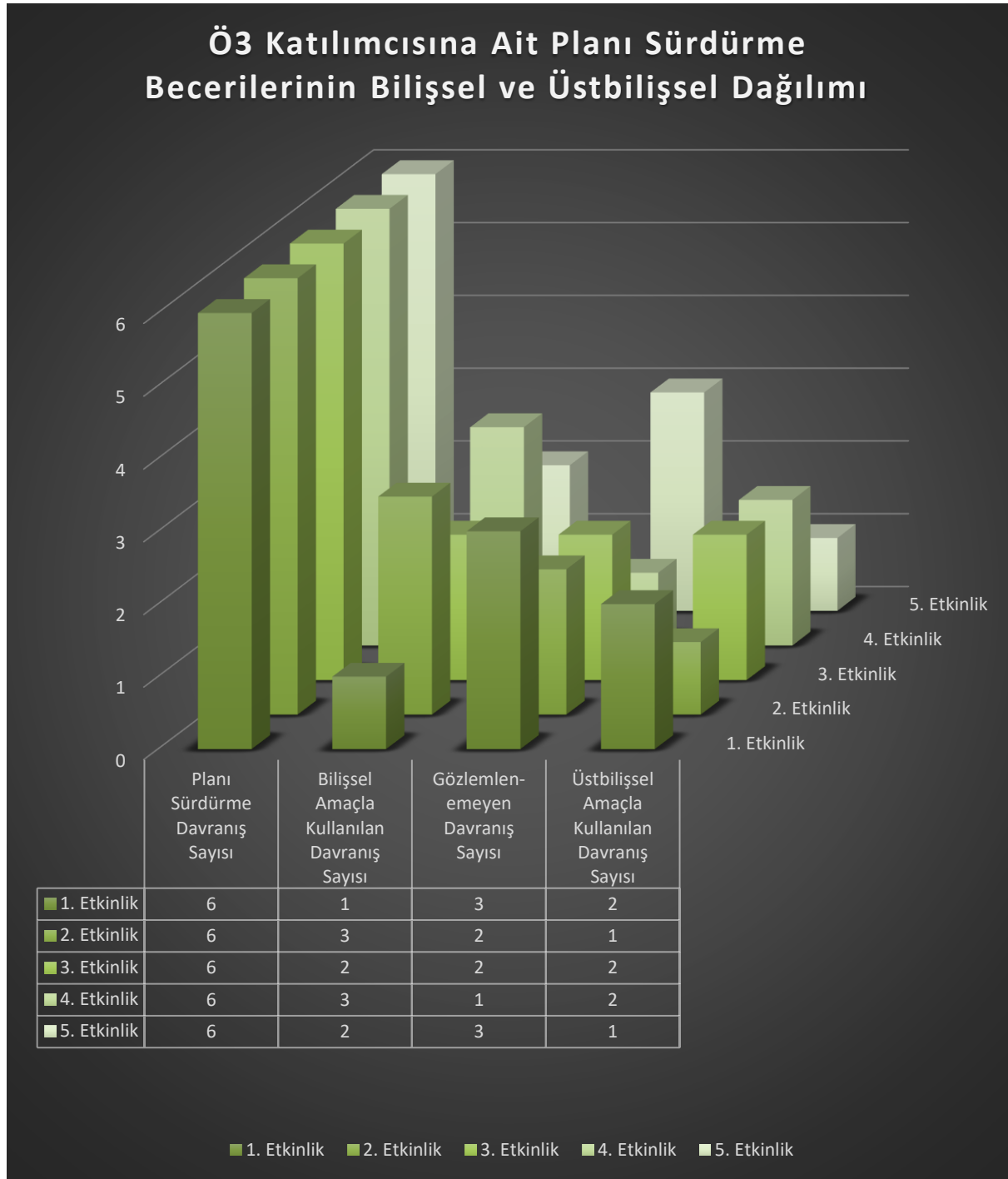
Sıcaklık 22 °C'den 8 °C'ye azaldığında gölün suyunun PH değeri nasıl değişmektedir? (İpucu: Hangi değerden hangi değere yaklaşmaktadır?)

22 de 4,045 8 de 4,001
azalıyor

Şekil 67. Ö2 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı katılımcı tarafından 1. ve 2. Etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 1. Etkinlikte üstbilişsel olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının birinci etkinlikte hesaplamaları doğru yaptığı görülmektedir [3:15].
- *Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* davranışı 1. ve 2. Etkinlikte kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 1. ve 2. etkinlikte yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olduğunu kendisine söylemektedir. 2. Etkinlikte işlemi yanlış yapmış olmasına rağmen bu davranışı gerçekleştirme üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir [6:43]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:
 - Araştırmacı:** Uçurtma etkinliğinde yaptığın işlemlerin doğruluğundan emin misin?
 - Ö2:** Evet. Kontrol ettim.
 - Araştırmacı:** Yaptığın gözlemlerde x açısına göre hesap yaparken yüksekliği ihmal ettiğini, bu yüzden işlem hatası yaptığını farkettim.
 - Ö2:** Haa.. Ben farketmedim doğru yaptığımı düşündüm. Yani doğru yapmış olduğumu da hatta tekrar ederek gördüm aslında ama yanlışmış.
- *Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede ise 3. etkinlikte bu davranışın bilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde planlamayı dikkate almadığı tespit edilmiştir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:
 - Araştırmacı:** Dizi etkinliğini yaparken planı dikkate aldın mı?
 - Ö2:** Evet yaptığım plana göre çözmeye çalıştım. Belki tam uymamış da olabilirim bişey diyemedim şimdi
 - Araştırmacı:** Yapmış olduğun plana göre n değerini 10 a kadar her değer için hesaplayıp yazacaktın. Ama bunu uyguladığını göremedim.
 - Ö2:** Aaa evet ama aklımda hesapladım ben ya onları.
- *Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* davranışı sadece 5. Etkinlikte araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı soruda işlemleri yaparken doğru yapıp yapmadığını ve bir sonraki işlemin ne olacağını kendisine sorduğu görülmektedir [15:33].

Ö3 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 68’de sunulmuştur.



Şekil 68. Ö3 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö3 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 68’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö3 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar*

becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır ve bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1., 2. ve 3. etkinliklerde üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. ve 5. Etkinlikte hesaplamaları eksik yaptığı ve not almadığı gözlemlenmiştir.
- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı katılımcı tarafından bütün etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 4. Etkinlikte bu davranışların gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde de katılımcının 2. ve 4. Etkinlikte hesaplamaları doğru yapamadığı tespit edilmiştir.
- *Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* davranışı sadece 4. Etkinlikte kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark ücreti – süresi ilişkisi olan etkinlikte yapmış olduğu planlamayı dikkate alarak ilerlediği gözlemlenmiştir [12:03]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Belirlediğin plana uygun olarak çözdüğün etkinlik var mıydı?

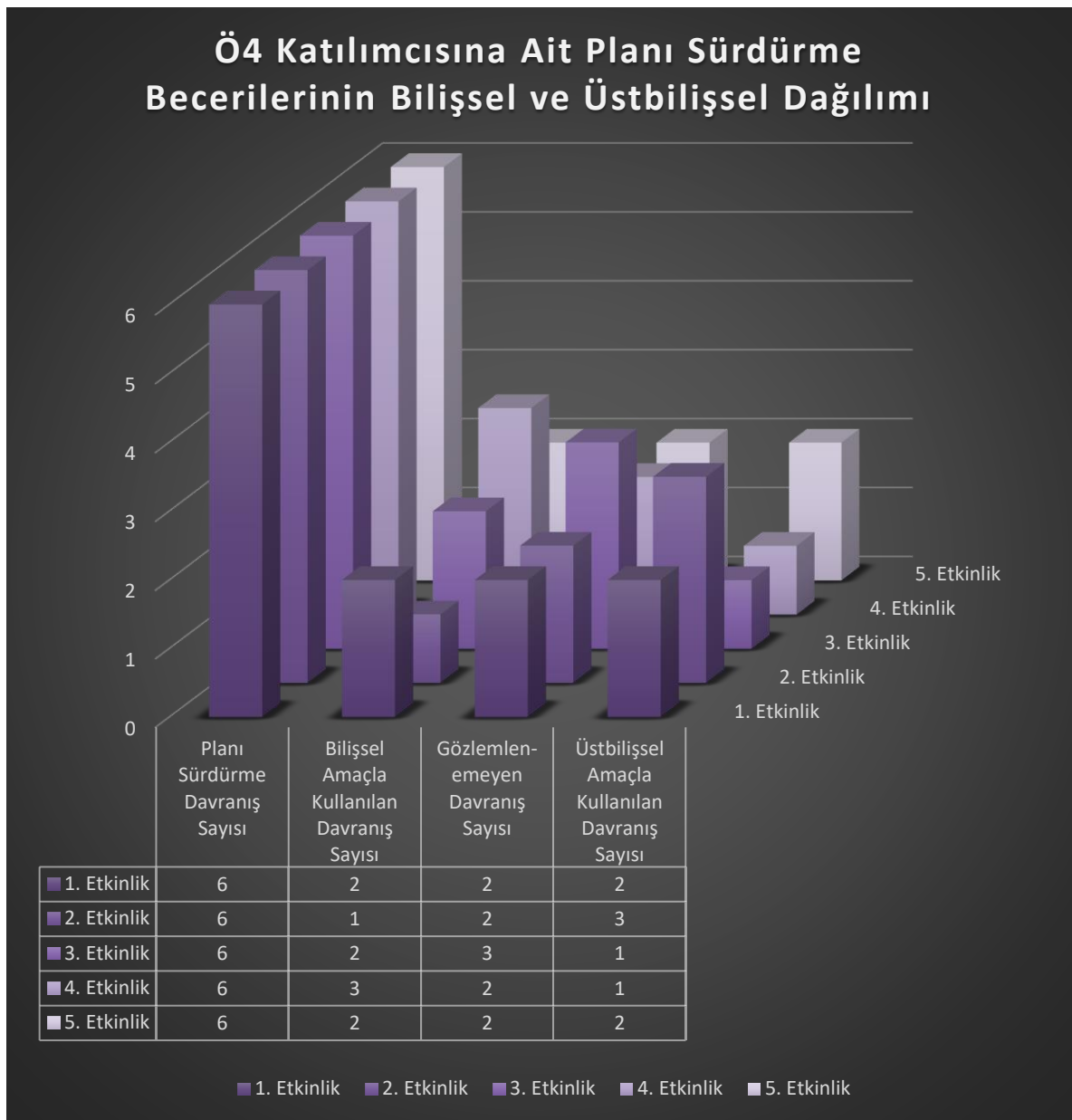
Ö3: Park ücreti sorusu vardı o soruda yapmış olduğum plan işime yaradı ve planı uyguladım.

Araştırmacı: Diğer etkinlikler de plana neden uymadın?

Ö3: Plana neden uymadım (düşünüyorum). Zaten iki etkinlikte plan yapmamıştım diğerlerinde de planım tutmadı desem. Mesela şu uçurtma etkinliğinde plan yaptım ama planım hiç tutmadı

- *Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* davranışı sadece 4. Etkinlikte hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark ücreti – süresi ilişkisi olan etkinlikte planına bağlı kalmasının yanı sıra bir sonraki adımda ne yapacağını düşündüğü ve daha önce neler yaptığını söylediği görülmektedir [12:33].

Ö4 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 69’da sunulmuştur.



Şekil 69. Ö4 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö4 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 69'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö4 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1., 2. ve 5. etkinliklerde üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 3. ve 4. Etkinlikte hesaplamaları eksik yaptığı ve not almadığı gözlemlenmiştir.

Ekrem 10 metre uzunluğundaki ipe bağlı uçurtma ile uçurtma şenliğine katılmıştır. Ekrem'in uçurtması yer ile x derecelik bir açı yapmaktadır. Ekrem'in uçurtmayı tuttuğu yükseklik ise 1 metredir.

X açısına bağlı olarak uçurtmanın yerden yüksekliğini gösteren $Y(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

Uçurtmanın en çok kaç metre yüksekliğe çıkabileceği ile $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} Y(x)$ değeri arasında sizce nasıl bir ilişki var?

$$Y(x) = 10 \sin x + 1$$

$$Y(90^\circ) = 10 \cdot 1 + 1 = 11$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} Y(x) = 10 \cdot 1 + 1 = 11$$

$x = \frac{\pi}{2}$ için $Y(\frac{\pi}{2})$ değerini bulabilir misiniz?

$$Y(\frac{\pi}{2}) = 10 \cdot \sin \frac{\pi}{2} + 1 = 11$$

x açısının değerleri için uçurtmanın yerden yüksekliği nasıl değişmektedir? Mesela x açısı sağdan ve soldan $\frac{\pi}{2}$ değerine yaklaştıkça $Y(x)$ hangi değere yaklaşmaktadır? Bu değer limit ile ilişkisi nedir?

artıyor 11 'e yaklaşıyor

Şekil 70. Ö4 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı araştırmacı tarafından 1., 2. ve 4. Etkinlikte gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde de katılımcının bu etkinliklerde hesaplamaları doğru yaptığı tespit edilmiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: PH – Sıcaklık etkinliğinde limit hesaplarını doğru yaptığını düşünüyor musun?

Ö4: Evet tekrar kontrol ettim hatta.

- *Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* davranışı Ö3 katılımcısında olduğu gibi 3. ve 5. etkinlikte kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde yapmış olduğu planlamayı dikkate alarak ilerlediği gözlemlenmiştir [6:52]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

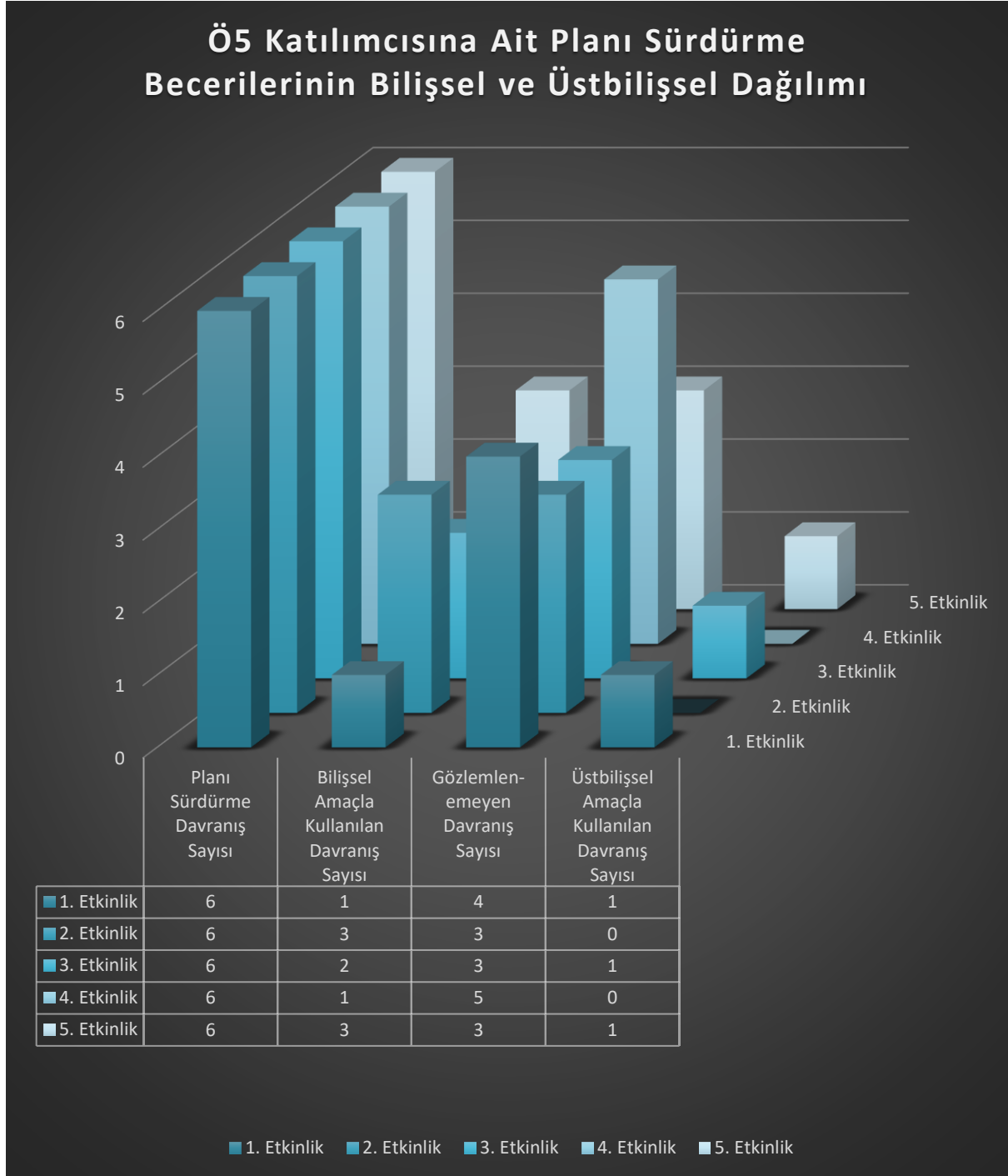
Araştırmacı: Dizi etkinliğinde yapmış olduğun planı değiştirdin mi?

Ö4: Hayır, dizi etkinliğinde planlamayı dikkatli yaptım bu yüzden etkinliğin amacına uygun olduğunu düşünüyorum.

- *Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* davranışı sadece 2. Etkinlikte hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü

incelendiğinde katılımcının uçurtma konulu etkinlikte yaptığı işlemlerin doğrulunu kontrol edip kendisine sorduğu emin olduktan sonra diğer işleme geçtiği gözlemlenmiştir [5:12].

Ö5 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 71’de sunulmuştur.

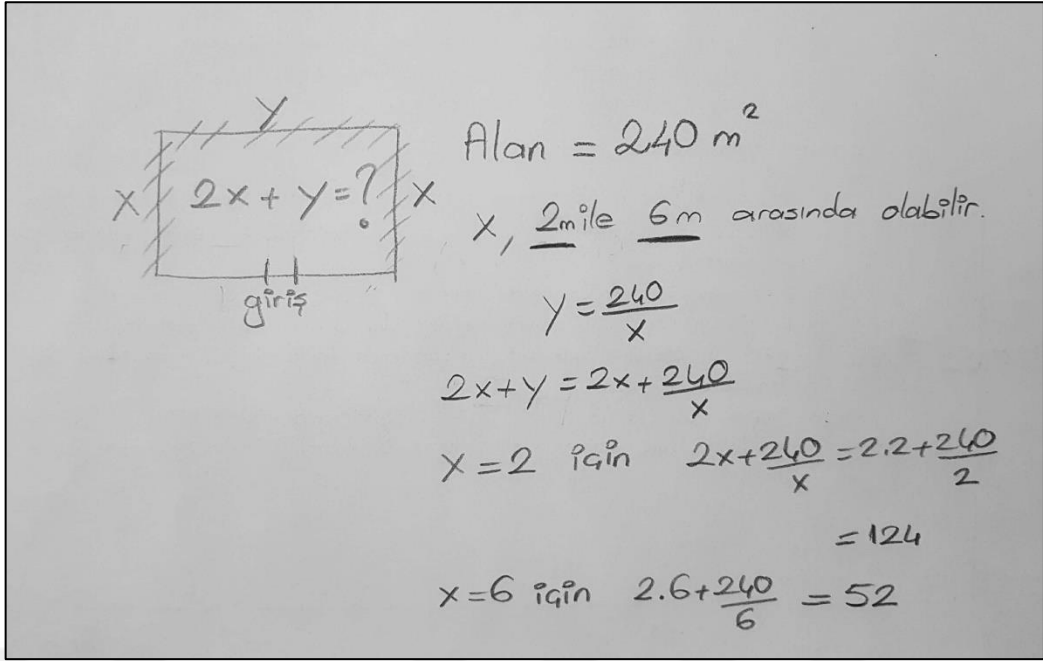


Şekil 71. Ö5 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö5 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 71’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö5

katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

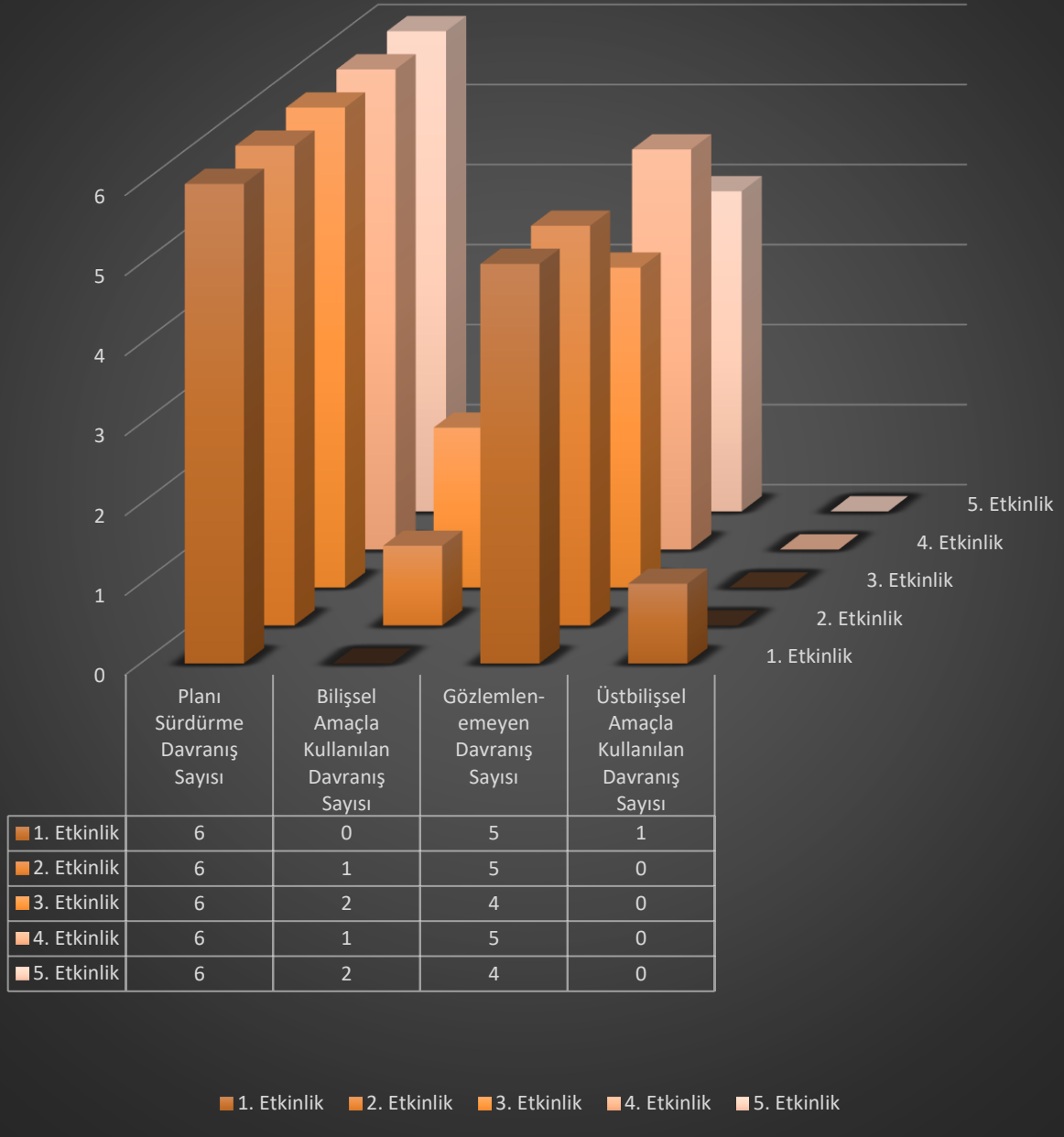
- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1., ve 3. etkinliklerde üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sıcaklık - PH ilişkisi olan etkinlik ile dizi etkinliğinde etkinlik için gerekli hesaplamaları yapıp not aldığı görülmektedir.
- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı araştırmacı tarafından 5. Etkinlikte gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte limit hesaplamalarını doğru yaptığı tespit edilmiştir [16:54].



Şekil 72. Ö5 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

Ö6 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 73'te sunulmuştur.

Ö6 Katılımcısına Ait Planı Sürdürme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 73. Ö6 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö6 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 73'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö6 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2

ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 1. etkinlikte üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sıcaklık - PH ilişkisi olan etkinlikte gerekli hesaplamaları yaptığı görülmektedir [2:31]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık - PH ilişkisi olan etkinlikte hangi hesaplamaların yapılması gerekiyordu?

Ö6: O etkinlikte önce sıcaklıklara karşılık gelen PH değerlerini hesaplamamız lazımdı yani artış değerlerini ne kadar artıyor diye. Sonra zaten bir derece verilmiş o derecenin yaklaştığı değer görülüyor mesela 4'e yaklaşıyordu 7 derecede

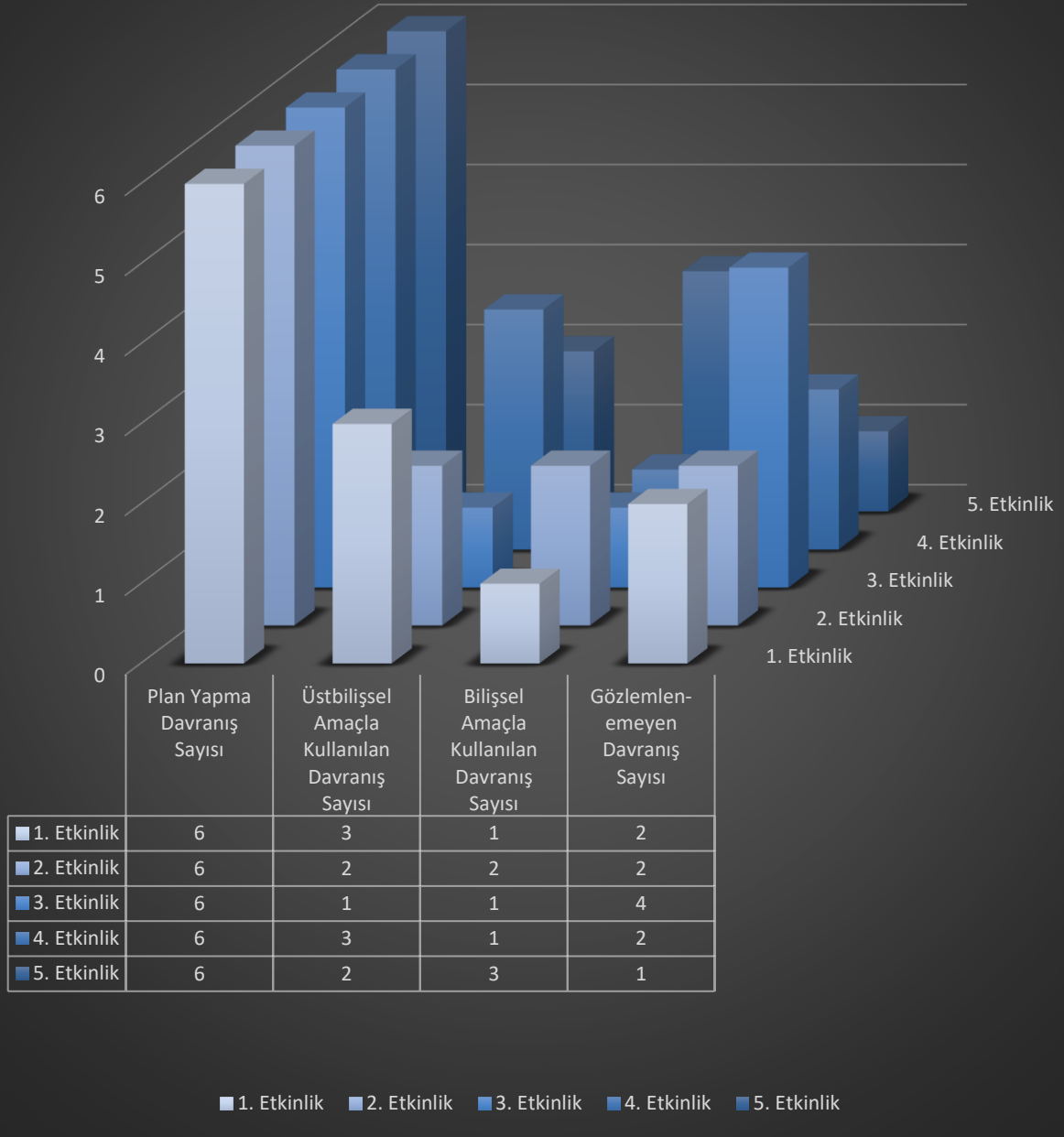
- *Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* davranışı sadece 4. Etkinlikte kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede bu davranışın kullanılmadığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde de katılımcının plan yapmadığı ve plan yapmadığı için de bağlı kaldığı bir plan olmamıştır [12:43].
- *Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 3. Etkinliklerde bilişsel amaçlı kullanıldığı belirlenmiştir. Diğer etkinliklerde gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma konulu etkinlikte ne yapacağı hakkında kararsız olduğu gözlemlenmiştir [5:34]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde durakladın ve düşündün bir müddet. Sebebi neydi?

Ö6: Ya uçurtma etkinliğinde kafam çok karıştı. Kendi kendime sordum ya ben ne yaptım ve bundan sonra ne yapacağım yapacak bişey aklıma gelmedi bi türlü. Etkinliği anlamadığım için oldu herhalde

Ö7 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 74'te sunulmuştur.

Ö7 Katılımcısına Ait Planı Sürdürme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 74. Ö7 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö7 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 74’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö7 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *bir sonraki adıma geçmeden önce*

yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder, bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede ise 2. Etkinlikte bu davranışın bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde etkinliğin amacına yönelik hesaplama yapmadığı gözlemlenmiştir [5:34]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde x açısını farklı değerler vererek hesaplamanın amacı neydi?

Ö7: Merak ettim hesaplamak istedim.

Araştırmacı: Fakat bu durum zaman planlamasını bozmaz mı sence? Etkinliğin amacı dışına çıkılıyor bence.

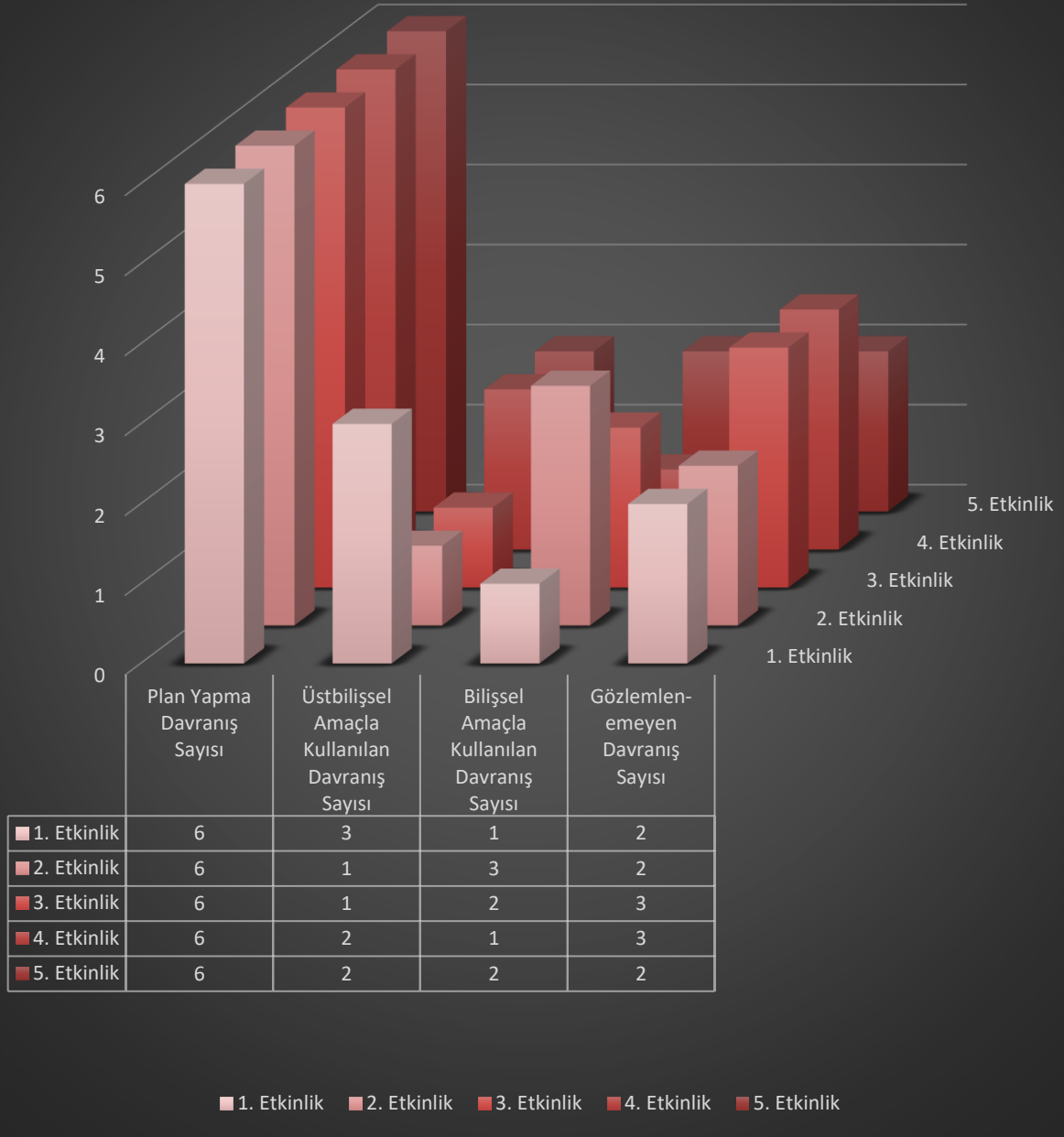
Ö7: Evet haklısınız çok fazla zaman kaybettim ve etkinlik daha karmaşık hale geldi. İşlem hatası yapmama da bu neden oldu sanırım

- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. Etkinlikte bu davranışın gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde hesaplamalarda hata yaptığı tespit edilmiştir. Önceki paragrafta yapılan diyalogda da görüldüğü gibi katılımcı işlem hatası yaptığını belirtmektedir.

- *Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* davranışı sadece 1. etkinlikte kullanıldığı hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık değerlerinde hangi PH değerine sahip olduğunu ve hangi değere yaklaştığını kontrol ederek tekrar ettiği gözlemlenmiştir [2:37].
- *İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* davranışı 3. ve 4. Etkinliklerde kullanıldığı sadece araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde devam ettiği işlemlerin amaca uygun olup olmadığını kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:
Araştırmacı: Otopark etkinliğini amaca uygun olarak yaptığını teyit ettin mi?
Ö7: Evet o etkinliği adım adım kontrol ederek yaptığımı düşünüyorum. Uçurtma etkinliğinde amacın dışına çıkmam hata yapmama sebep olduğu için amaca bağlı kaldım.
- *Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* davranışı 2. ve 4. Etkinlikte araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde gerçekleştirmiş ve yapacak olduğu eylemleri kendisine sorarak cevap verdiği gözlemlenmiştir.
 - o **Ö7:** Ben açıyı 30 derece düşünerek hesapladım. Acaba 60 derece olduğunda ne olur onu da hesaplayayım.

Ö8 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 75'te sunulmuştur.

Ö8 Katılımcısına Ait Planı Sürdürme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 75. Ö8 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö8 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 75’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö8 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, yapmış olduğu plana bağlı kalır, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu

görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapmış olduğu plana bağlı kalır, bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 4. ve 5. Etkinliklerde bu davranışın bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. ve 5. etkinliklerde yaptığı hesaplamaları not almadığı gözlemlenmiştir. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde yaptığın hesaplamaları not almadın bir sebebi var mı?

Ö8: Aklımda tuttum.

Araştırmacı: Etkinliğin sonuna kadar tüm hesapları aklında tutabildin mi?

Ö8: Hayır tutamadım zaten işlemleri hatalı yaptım tekrar geri dönmek zorunda kaldım. Not alsam daha çabuk çözerdim.

- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 5. Etkinlikte bu davranışın gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte hesaplamalarda hata yaptığı fakat daha sonra işlemleri tekrar ederek düzelttiği ve doğru yaptığı tespit edilmiştir [14:37]. Katılımcı başta yaptığı hatanın sebebi olarak hesaplamaları not almadığını belirtmiştir.
- *Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* davranışı sadece 5. etkinlikte kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde

katılımcının çiftlik temalı etkinlikte hesaplamalarda hata yaptığı fakat daha sonra işlemleri tekrar ederek düzelterek doğru yaptığı ve doğruluğunu teyit ettiği gözlemlenmiştir. [14:52].

- *İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* davranışı sadece 1. etkinlikte kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık – PH ilişkisi olan etkinlikte amaca uygun devam edip etmediğini kendisine sorarak kontrol etmiştir [2:14]. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte amaç neydi?

Ö8: Amacımız sıcaklık değerlerinde PH kaç oluyor onu belirlemek. Mesela 20 derecede veya 7 derecedeki değeri tahmin etmek. Sıcaklık düşerken ne oluyor sıcaklık yükselirken ne oluyor onu görebilmektir.

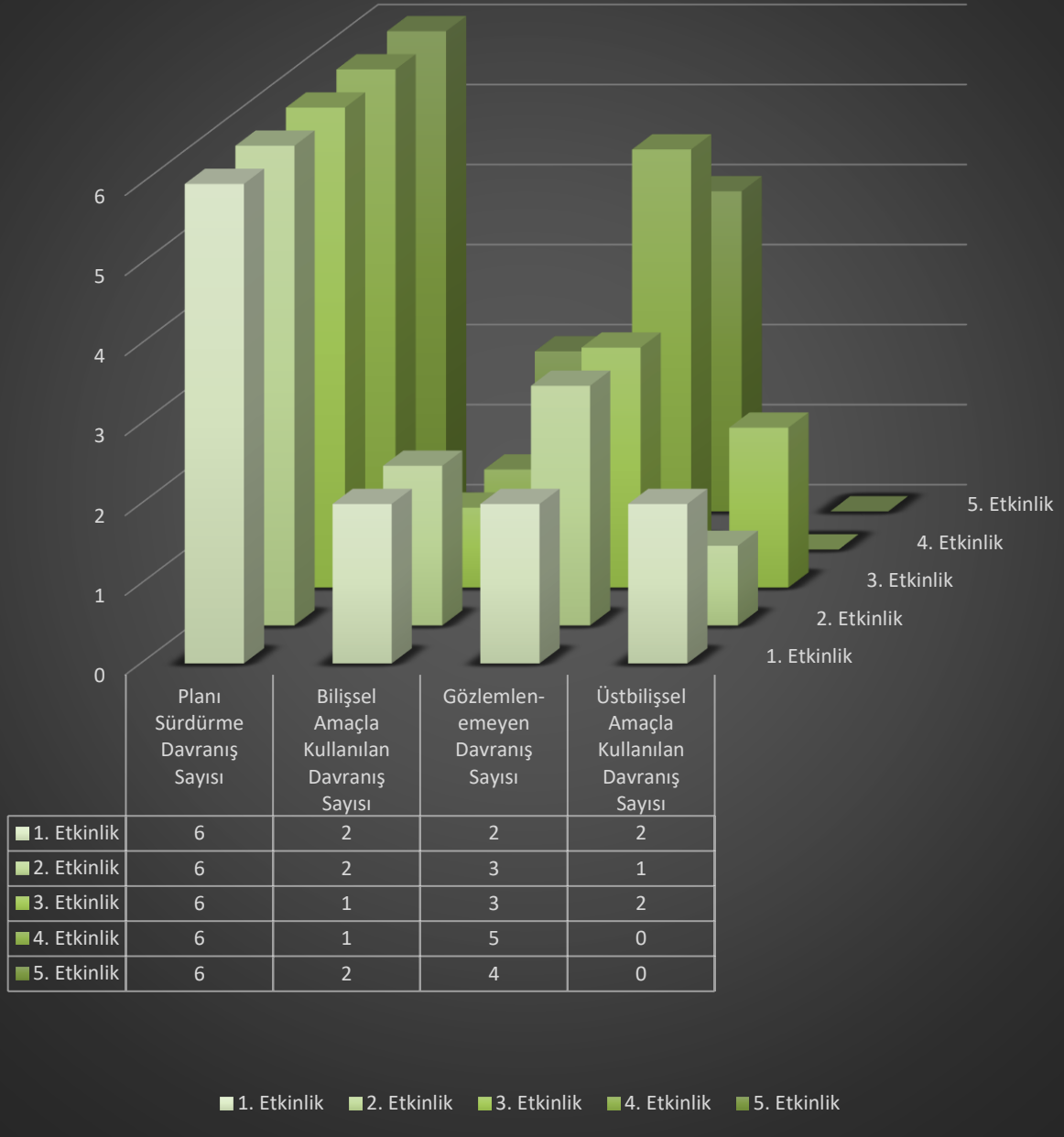
Araştırmacı: Söylemiş olduğun amaca etkinliği çözerken dikkat ettin mi?

Ö8: Evet. Amaç dediğim gibiydi ve bu amaç için gerekli hesaplamaları yapıp kontrol ettim acaba bu muydu diye.

- *Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* davranışı sadece 3. Etkinlikte araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde yaptığı işlemleri tekrar edip yapacaklarını belirlediği gözlemlenmiştir [8:47].

Ö9 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 76’da sunulmuştur.

Ö9 Katılımcısına Ait Planı Sürdürme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 76. Ö9 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö9 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 76'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö9 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla

kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı 1. ve 2. etkinliklerde kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. ve 2. etkinliklerde istenen hesaplamaları yaparak yazdığı gözlemlenmiştir.
- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı katılımcı tarafından bütün etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 5. etkinlikte davranışın üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte hesaplamaları doğru yaptığı tespit edilmiştir [13:46]. Katılımcıya 1. Etkinlikte ki işlem sorulmuştur. İlgili diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte işlemleri doğru yaptığını düşünüyor musun?

Ö9: Evet

Araştırmacı: 7 derecede PH değeri hangi sayıya yaklaşıyor?

Ö9: Üç buçuk bence

Araştırmacı: Tabloya iyi bak

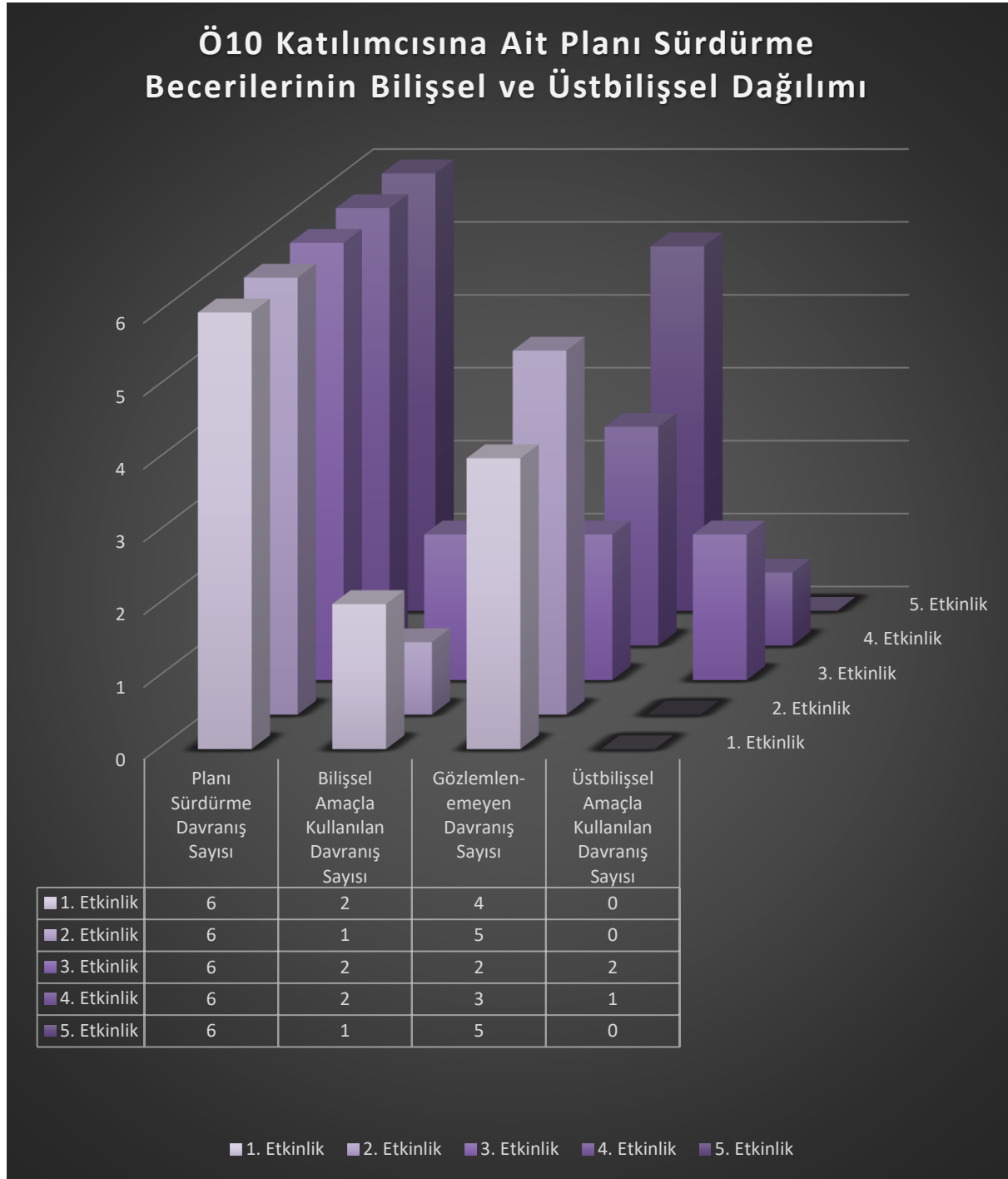
Ö9: Baktım yanlış mı söylüyorum

Araştırmacı: Peki 6 derecedeki değer ile 8 derecedeki değeri karşılaştırır mısın?

Ö9: Aaaa (şaşkınlık) anladım pardon niye üç buçuk diyorum ki yaa. Dörde gidiyor tabi ki

- *İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* davranışı sadece 1. etkinlikte kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık – PH ilişkisi olan etkinlikte amaca uygun devam edip etmediğini kendisine sorarak kontrol etmiştir [2:34].

Ö10 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 77’de sunulmuştur.



Şekil 77. Ö10 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

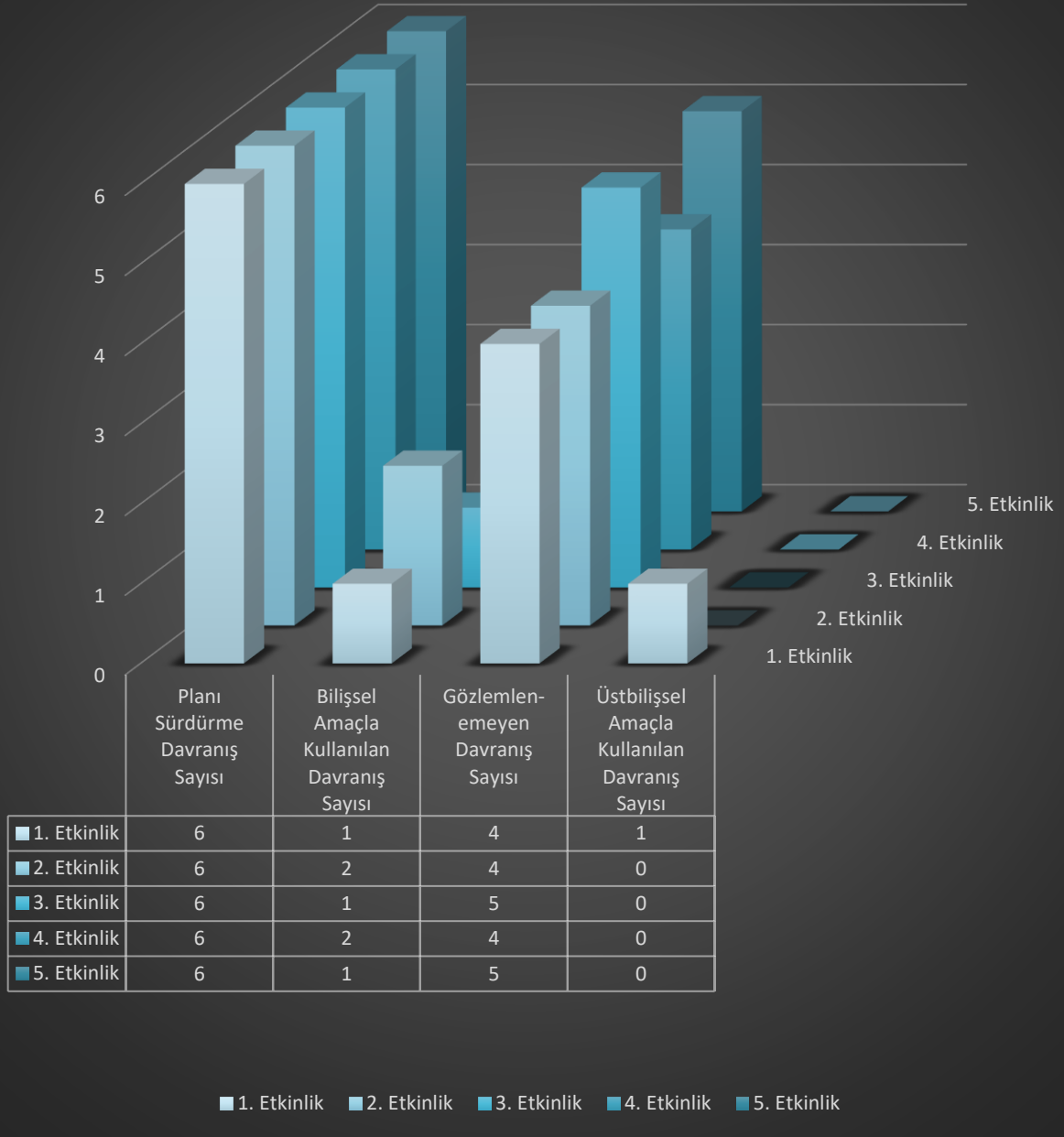
Ö10 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 77’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö10 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2 gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 2. Etkinlik

Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri, *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı 1. ve 3. etkinliklerde kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sıcaklık - PH ilişkisi olan etkinlik ile dizi etkinliğinde etkinlik için gerekli hesaplamaları yapıp not aldığı görülmektedir [2:56].
- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı araştırmacı tarafından sadece 3. Etkinlikte üstbilişsel amaçla gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde limiti doğru hesapladığı tespit edilmiştir.

Ö11 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 78'de sunulmuştur.

Ö11 Katılımcısına Ait Planı Sürdürme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı

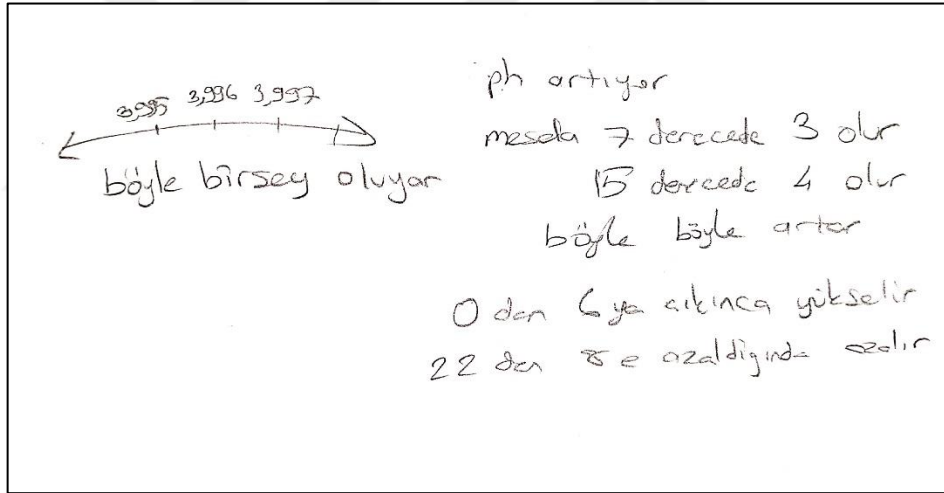


Şekil 78. Ö11 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö11 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 78'de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö11 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, amaçla kullandığı 2 gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış

gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri, *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

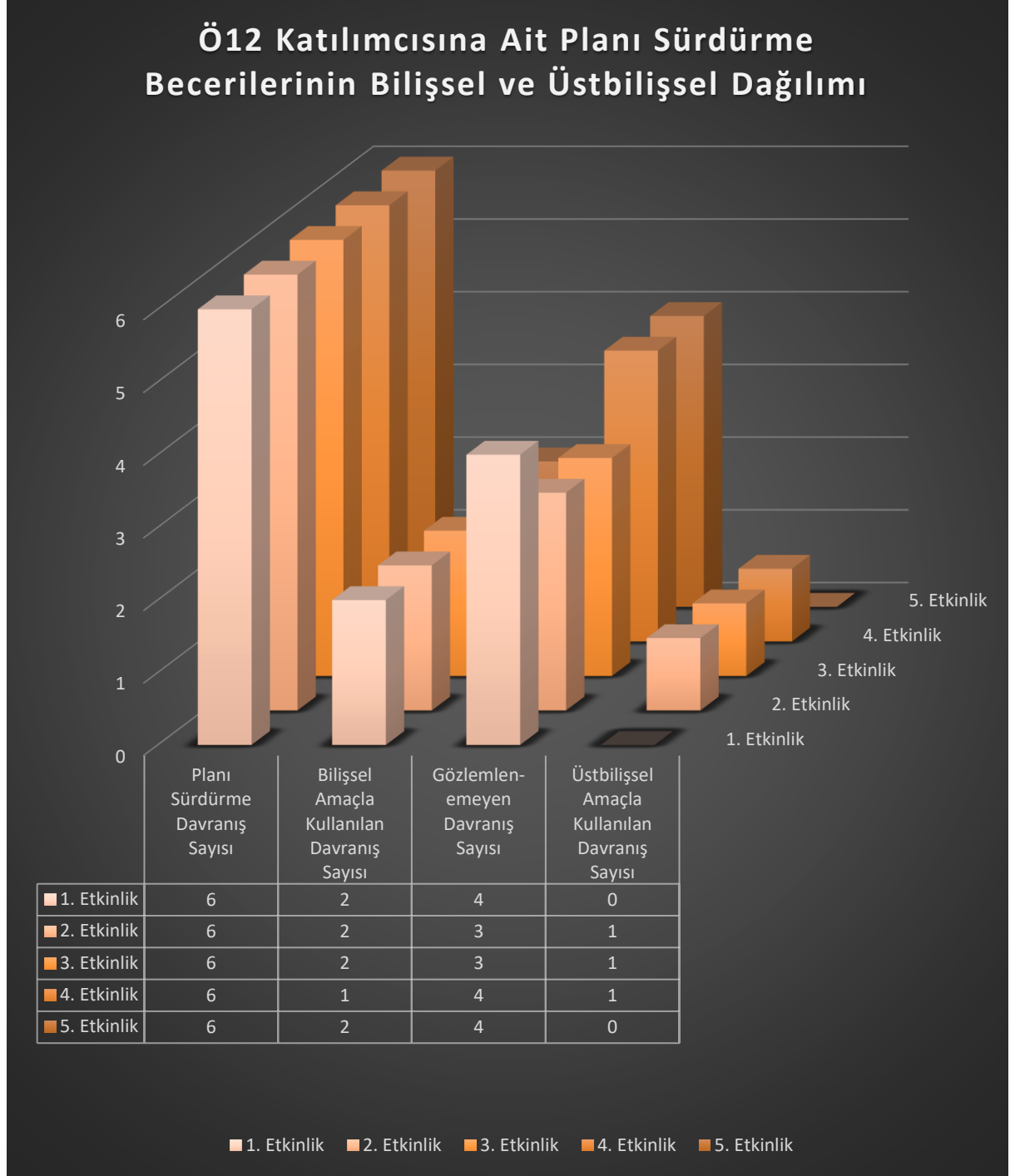
- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı sadece 1. etkinlikte kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sıcaklık - PH ilişkisi olan etkinlikte gerekli hesaplamaları yaparak yazıya aktardığı görülmektedir [2:24].



Şekil 79. Ö11 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı katılımcı tarafından 1. Etkinlikte kullanılmış olduğu belirtilse de araştırmacı tarafından yapılan incelemede bazı hesaplamaları yanlış yaptığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. Etkinlikte 7 dereceye karşılık gelen PH değerini yanlış yazarak o noktadaki limitinin 3 olduğunu belirttiği görülmektedir (*bk. Şekil 79*) [2:18].
- *İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede hiçbir etkinlikte davranışın gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir.

Ö12 katılımcısının planı sürdürme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 80’de sunulmuştur.

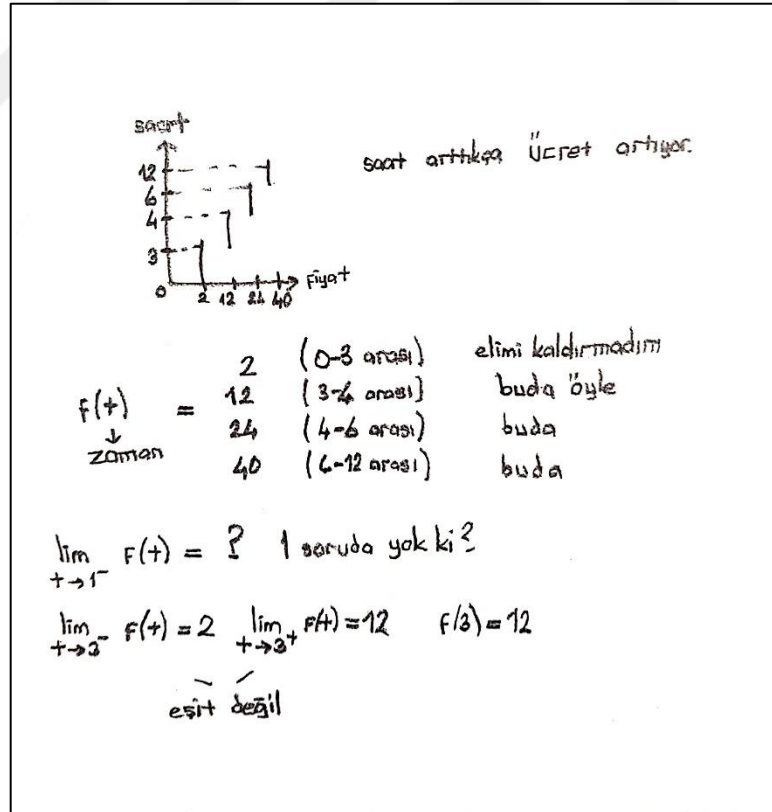


Şekil 80. Ö12 katılımcısına ait planı sürdürme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö12 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 80’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö12 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2 gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3

davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 4 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri, *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Gerekli hesaplamaları yaparak not alır* davranışı 3. ve 4. etkinliklerde kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi ve otopark süresi – ücreti konulu etkinliklerde gerekli hesaplamaları yaparak not aldığı görülmektedir [10:14].



Şekil 81. Ö12 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

- İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder davranışı araştırmacı tarafından 2. Etkinlikte kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede hiçbir etkinlikte davranışın gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir.
- Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar davranışı katılımcı tarafında tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede hiçbir etkinlikte davranışın gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte üç kenar yeterli ifadesini dikkate almadan dört kenar olarak yanlış hesaplama yapmıştır.

➤ Çit ile çevrilecek bölgenin kısa kenarı x metre olsun. Kaç metre çit malzemesi gereklidir sence? Bir fonksiyon ile göstermeye çalışır mısın? (Etkinlik kartının arka yüzünü çevirmeden önce bu fonksiyonu bulmaya çalış)

$$\begin{array}{l}
 \text{Alan } 240 \\
 \text{kısa kenar } x \\
 \text{uzun kenar } y \text{ olsun} \\
 x \cdot y = 240 \\
 x=2 \text{ için } \frac{240}{2} = 120 = y \\
 x=6 \text{ için } \frac{240}{6} = 40 = y \\
 \boxed{240} \quad 2x+2y = 300 \text{ ya da } 2x+2y = 90 \text{ olur} \\
 \text{Cevap} = 90
 \end{array}$$

Şekil 82. Ö12 katılımcısına ait etkinlik kartından bir kesit.

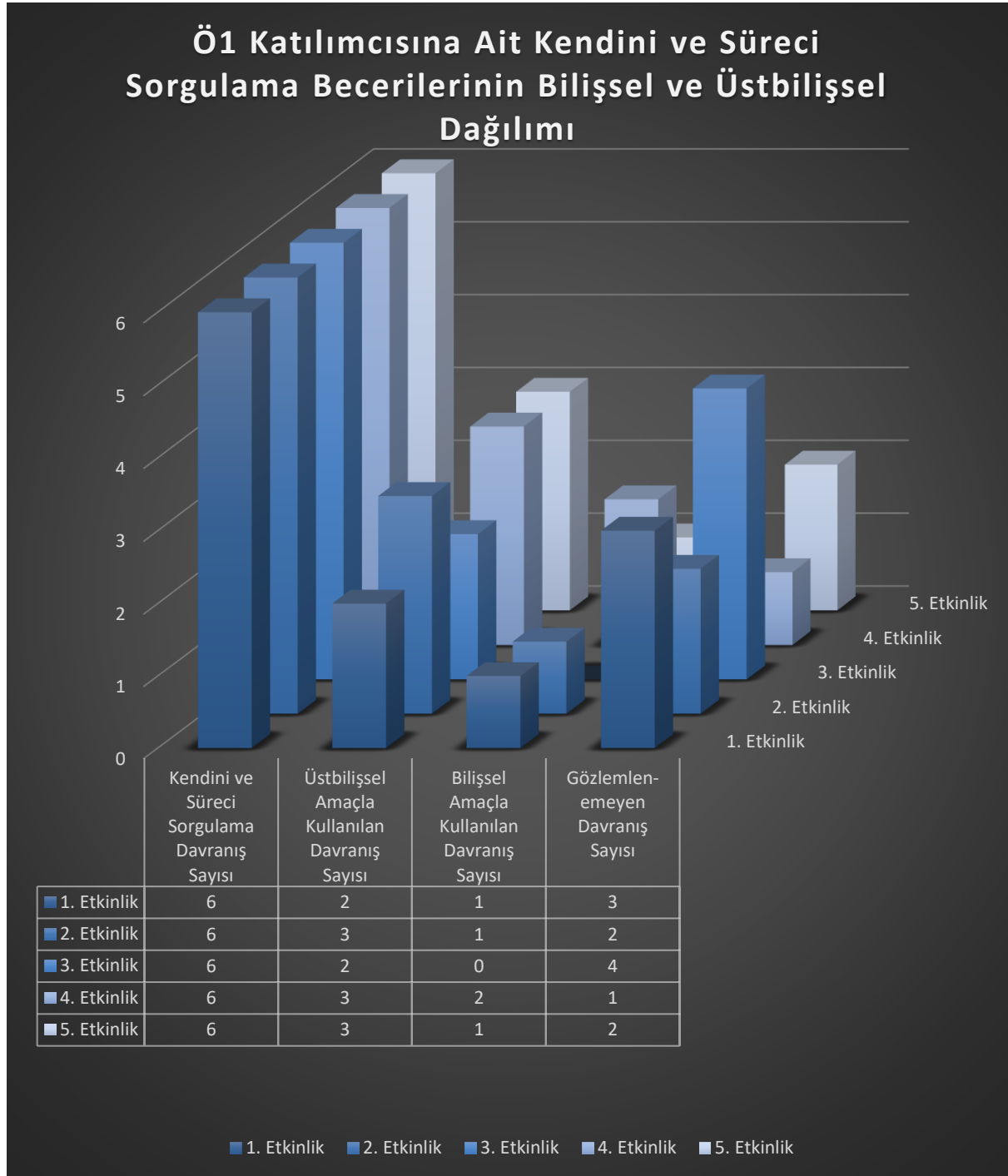
- Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar davranışı katılımcı tarafında 3. ve 4. Etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Yapılan incelemede iki etkinlikte de bilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. Etkinlikte yapmış olduklarını kontrol ettiği fakat yapacağı işlemler hakkında fikir belirtmediği ayrıca etkinliği çözmeyi bıraktığı gözlemlenmiştir [13:01].

Kendini ve süreci sorgulama kategorisine ait bulgular.

Kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisi için yapılan analizlerde Kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, amacını belirlerken kendisine sorular sorar, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* olarak tespit edilmiştir. Bu beceriye ait katılımcılar ile yapılmış olan

gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilen bulgular her bir katılımcı için ayrı ayrı incelenmiş ve sunulmuştur.

Ö1 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 83'te sunulmuştur.



Şekil 83. Ö1 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö1 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 83'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö1 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar,* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, amacını belirlerken kendisine sorular sorar, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. Etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sıcaklık – PH etkinliğinde yapmış olduğu işlemler hakkında kendisine soru sorduğu veya kendisini sorguladığı gözlemlenmemiştir.
- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından sadece 4. Etkinlikte sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark süresi – ücreti ilişkisinin olduğu etkinlikte amaç belirtirken kendisine sorduğu gözlemlenmiştir [10:04].

- o *Ö1: Mesela otopark ücreti yarım saat falan ücretsiz olsaydı nasıl olurdu. Ama öyle olmadığı için amacımı etkinlikte verilen gibi belirlemeliyim. Hmm.*

Etkinlikte birden fazla araç için hesap yapmam gerekir mi? Hayır. Amacım bir araç olması

- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı 1. ve 3. Etkinliklerde kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde etkinlikte anlatılanları anlayıp anlamadığına dair kendisine soru sorduğu tespit edilmiştir.
- *Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* davranışı 2. ve 5. Etkinliklerde sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının bu iki etkinlikte etkinlik sürecini açıklayarak sorguladığı görülmektedir. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde süreci açıkladın ve sorguladın. Amacını öğrenebilir miyim?

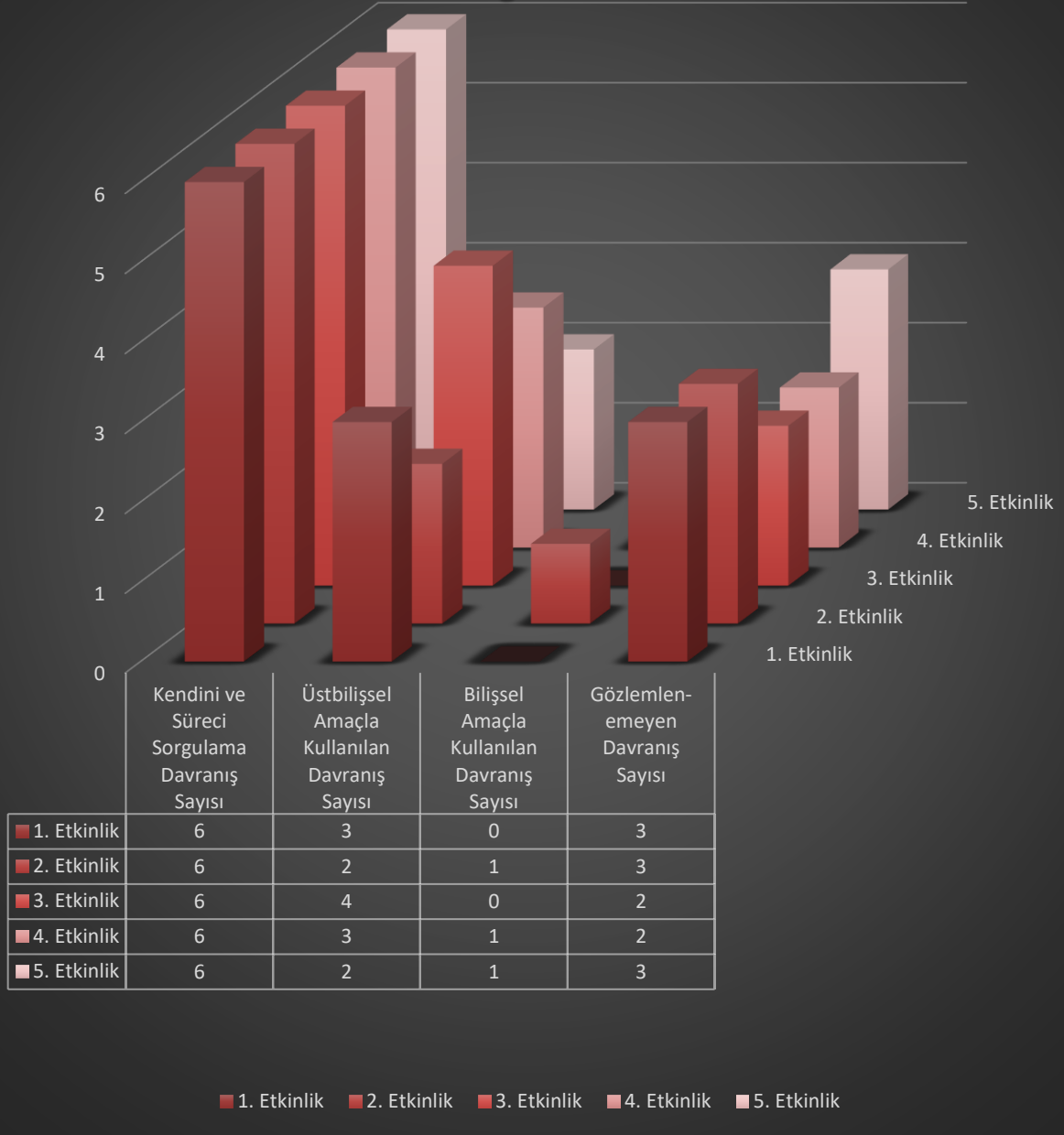
Ö1: Neden sorguladım. Dedim bu süreçte çocuğun uçurtmayı tutarken hızını artırıyor muydu acaba sorguladım kendimi. Çünkü öyle olursa tekrar yapmam gerekecekti

- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı 2., 4. ve 5. Etkinliklerde kullanıldığı sadece araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde yapmış olduğu plana uygun devam ettiğini kendisine sorduğu gözlemlenmiştir.
- *Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* davranışı sadece 5. Etkinlikte araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı soruda daha önce bu tür problemde hangi işlemleri kullandığına dair kendisine soru sorduğu gözlemlenmiştir [13:25].

- o **Ö1:** *Bu tarz problem yapmıştım ya acaba hangi işlemi kullanmıştım? Önce grafik mi çizmiştim hmmm...(düşünüyor). Yok, önce ekok alayım öyleydi sanırım.*

Ö2 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 84'te sunulmuştur.

Ö2 Katılımcısına Ait Kendini ve Süreci Sorgulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 84. Ö2 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö2 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 84’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö2 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla

kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar, limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. ve 5. Etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu iki etkinlikte yapmış olduğu işlemler hakkında kendisine soru sorduğu veya kendisini sorguladığı gözlemlenmemiştir.
- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından 1. ve 3. Etkinliklerde sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık – PH ilişkisi olan etkinlik ile dizi etkinliğinde amacını belirlemek için kendisine soru sorup cevapladığı gözlemlenmiştir.
- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede uçurtma temalı 2. Etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde etkinliği anlama amacıyla herhangi bir soru sormadığı tespit edilmiştir.
- *Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* davranışı sadece 4. Etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü

incelendiğinde katılımcının otopark süresi ile ücreti arasındaki ilişkinin olduğu etkinlikte süreci kendisine sorular sorarak açıklamaya çalıştığı tespit edilmiştir [12:42]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

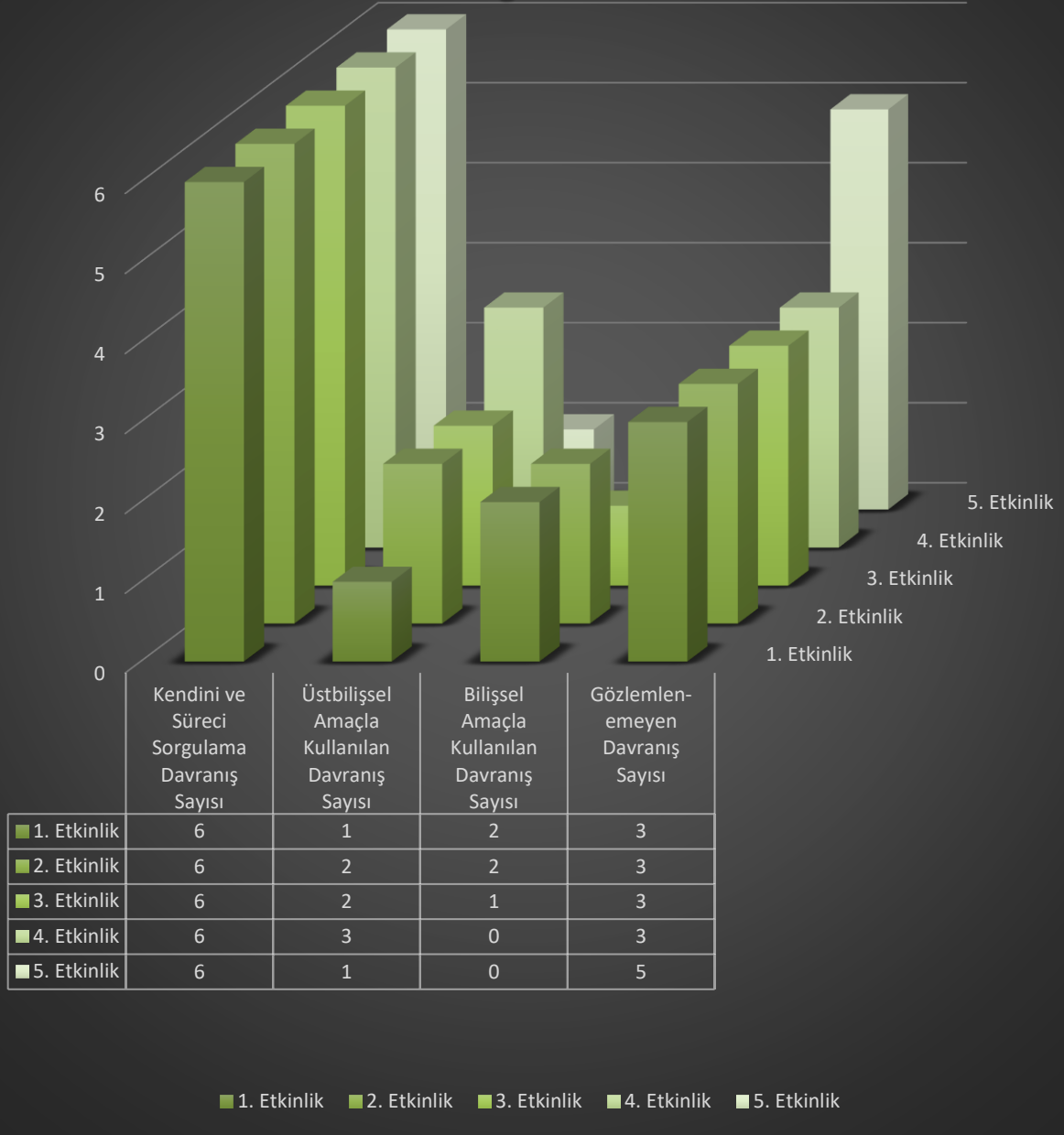
Araştırmacı: Otopark süresi ile ücreti arasındaki ilişkinin anlatıldığı etkinlikte, etkinliğin sürecinden bahsettin. Neden buna ihtiyaç duydun?

Ö2: Derste anlatmıştınız problemleri bu şekilde daha anlamlı çözeriz diye. Bu etkinlikte bu açıdan bana uygun geldi ve etkinlik sürecini sorgulamak istedi. Ne isteniyor gibi. Acaba 10 dk parkeden kişiden otopark parası ne alcaz. Sonra grafiğe bakarak 0-3 saat arasının 2 TL olduğunu tespit ettim. Bu şekilde kendi kendime soru cevap yaptım.

- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı 1., 2. ve 5. Etkinliklerde kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde planında uygulamadığı aşama olup olmadığını belirlemek için kendisini sorguladığı gözlemlenmiştir.
- *Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* davranışı sadece 3. Etkinlikte araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde dizinin limitini daha önce derste bir problemde nasıl hesapladığına dair kendisine soru sorduğu ve cevapladığı tespit edilmiştir [7:21].
 - o *Ö2: Ya biz böyle bişey yapmıştık. Nasıl yapmıştık kii? Önce değerleri verip tablo yaptık. Daha sonra sağdan soldan yaklaştık değerlere.*

Ö3 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 85'te sunulmuştur.

Ö3 Katılımcısına Ait Kendini ve Süreci Sorgulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 85. Ö3 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö3 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 85’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö3 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu

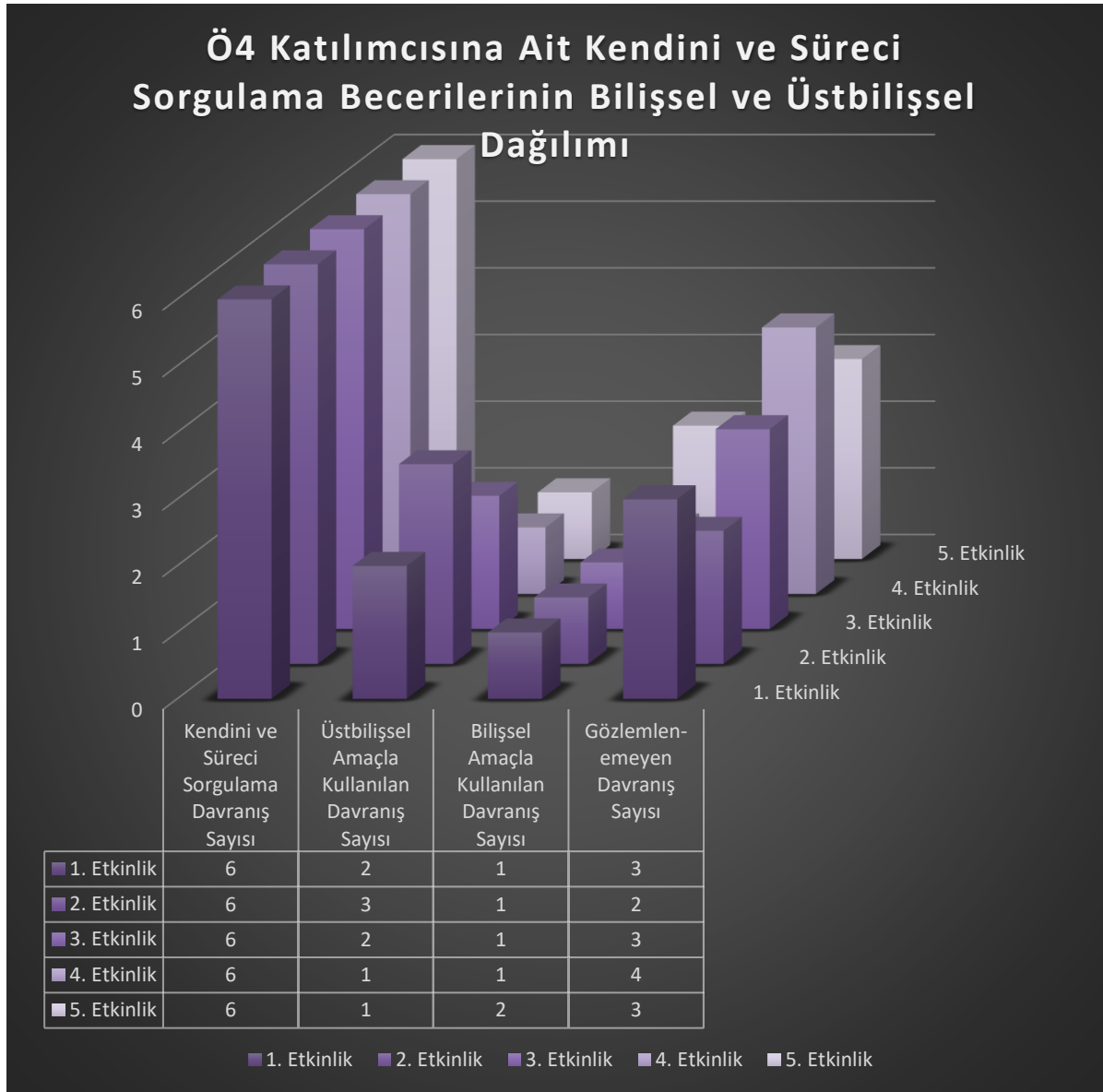
görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar, önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 5. etkinlikte sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte yapmış olduğu işlemler hakkında kendisine geri dönüt verdiği gözlemlenmiştir [15:12].
 - o *Ö3: Alanı 150 metrekare ise kısa kenar 3 olsa uzun kenar 50 metre olmalı. Hemen bakalım $3 \times 50 = 150$ evet 150 tamamdır. Böyle olsa 3 kenar yeterli olacaksa 50 artı 3 artı 3 56 metre çit lazım olur.*
- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından sadece 3. Etkinlikte sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde amaç belirlerken kendisine soru sorduğu gözlemlenmiştir [7:22].
- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1., 2. Ve 4. Etkinliklerde üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir.. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde etkinliği anlayabilmek için kendisine “30 derecede ne oluyor?”, “Uçurtmayı daha altta tuttuğu belirtilmemiş değil mi?” vb. sorular sorduğu tespit edilmiştir [5:32].
- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı 2., 4. ve 5. Etkinliklerde kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu etkinliklerde “x açısını 30 derece olarak hesaplayacaktım bakalım evet hesapladım”, “park sürelerini sırayla yaptım mı?” vb. sorular sorduğu gözlemlenmiştir.

- Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar davranışı sadece 3. Etkinlikte araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde dizinin limitini Ö2 katılımcısının belirttiği gibi daha önce bir problemde nasıl hesapladığına dair kendisine soru sorduğu ve cevapladığı tespit edilmiştir. [7:43].

- Ö3: *Biz buna benzer bişey yaptık. Evet öğretmen yaptırdı bunu.. Noktalardaki değerleri iyi hesaplayıp tahmin etmemiz lazımdı. Bi de bir kural vardı ya dereceleri eşitse katsayıları bölüyorduk değil mi? Evet öyleydi sanırım. Bi hesaplayayım.*

Ö4 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 86'da sunulmuştur.



Şekil 86. Ö4 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö4 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 86'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö4 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, amacını belirlerken kendisine sorular sorar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla 1 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular* davranışı katılımcı tarafından 1. ve 5. Etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede hiçbir etkinlikte bu davranış gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde de katılımcının hiçbir etkinlikte bu davranışı sergilediği gözlemlenmemiştir.
- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmişse de araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 1. Etkinlikte üstbilişsel amaçlı kullanıldığı tespit edilmiştir. 2. Etkinlikte bilişsel amaçlı kullanılmış, diğer etkinliklerde ise gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. Etkinlik olan uçurtma etkinliğinde amacı belirledikten sonra yapmaya çalıştığı plan hakkında kendine soru sorduğu tespit edilmiştir [05:44].
- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 5. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme

protokolü incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışını sergilemediği gözlemlenmiştir. Klinik mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte etkinliği okuduktan sonra sorular sordun kendine. Sebebini öğrenebilir miyim?

Ö4: Etkinliği anlayıp planımı yapabilmek için sordum.

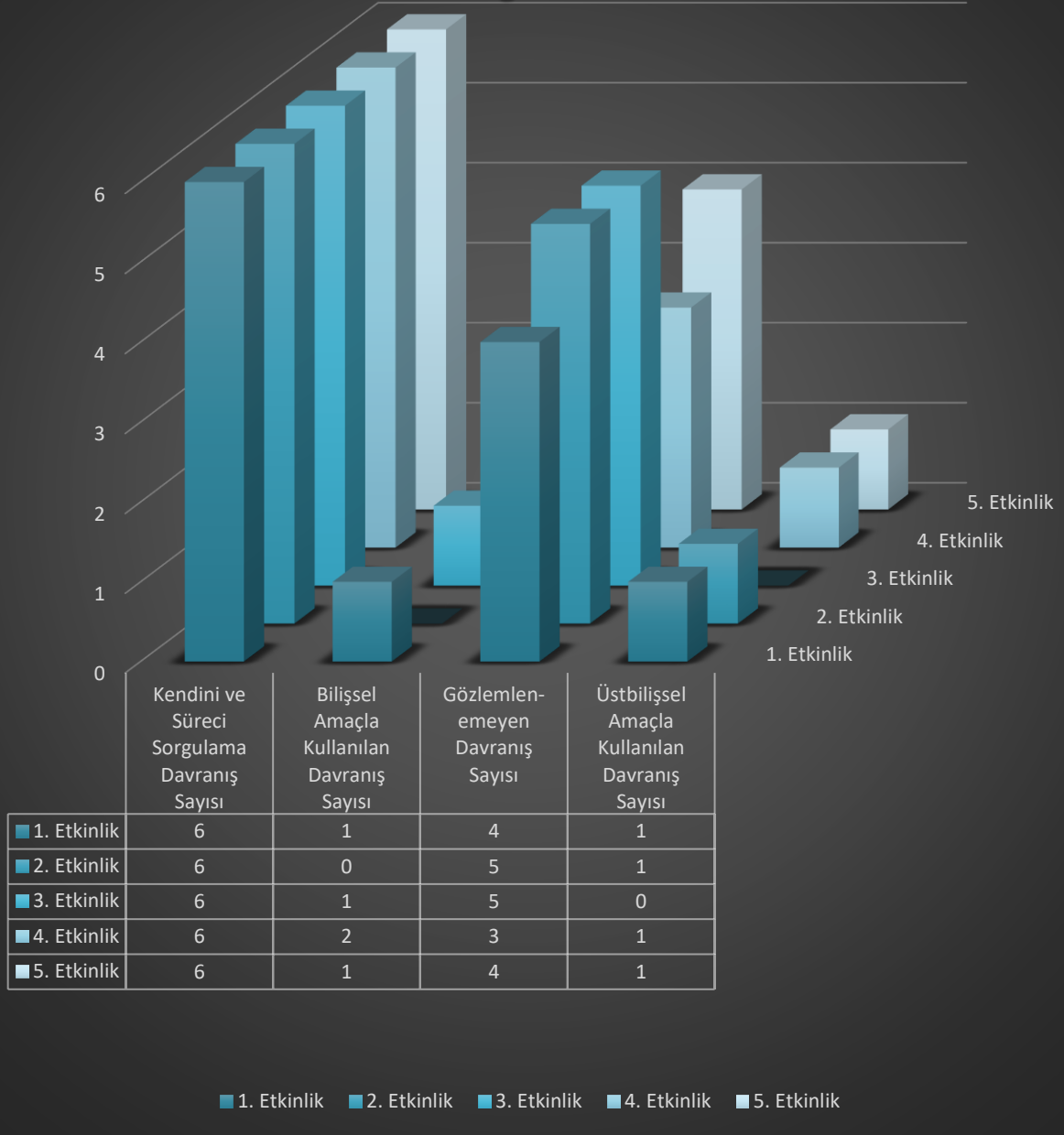
Araştırmacı: Peki bunu yapmış olman etkinliği anlamana katkı sağladı mı?

Ö4: Tabi ki derste de görmüştük zaten kendimize sorular sorarsak daha iyi anlarız, daha iyi planlarız, işlemleri doğru yaparız.

- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı 2., 3. ve 5. Etkinliklerde kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde plan aşamalarını sık sık tekrar ettiği ve sorguladığı tespit edilmiştir.
- *Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* davranışı sadece 2. Etkinlikte hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde daha önce benzer sorularda kullandığını belirttiği pisagor üçgeni özelliklerini kendisine sorarak hatırlamaya çalıştığı gözlemlenmiştir [5:30].

Ö5 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 87’de sunulmuştur.

Ö5 Katılımcısına Ait Kendini ve Süreci Sorgulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 87. Ö5 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

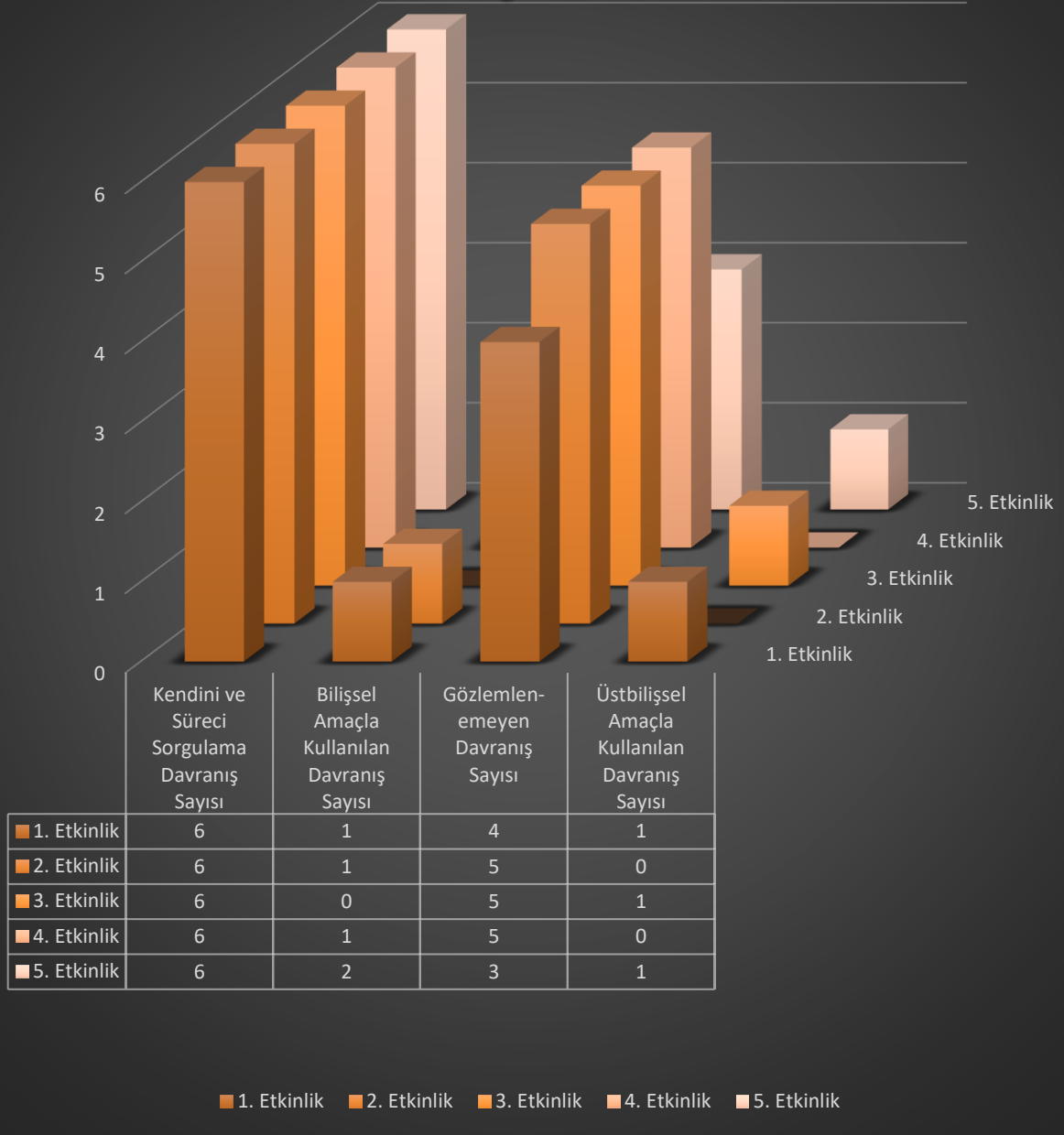
Ö5 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 87’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö5 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla

kullandığı beceri; *önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* becerisidir 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmişse de araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 1. Etkinlikte üstbilişsel amaçlı kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte etkinliğin amacını belirleme esnasında kendine soru sorduğu tespit edilmiştir [2:24].
- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 4. ve 5. etkinliklerde üstbilişsel 1. Etkinlikte bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte etkinliği anlamak için değil amacı belirleyebilmek için soru sorduğu tespit edilmiştir [2:24].
 - o *Ö5: Burada acaba amacımız sıcaklıklara göre PH ı mı hesaplamak yoksa sadece en az en çok kaç oluyor onu mu hesaplamak. (Etkinliği tekrar okuyor). Tamam anladım burda amaç mesela 30 derecede kaçta yaklaşıyor tahmin etmek. Nasıl bulurum bunu?...*
- *Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* davranışının sergilendiği sadece 2. Etkinlikte araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde derste çözmüş olduğu pisagor üçgeni özelliklerini kendisine sorduğu gözlemlenmiştir [4:43].

Ö6 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 88'de sunulmuştur.

Ö6 Katılımcısına Ait Kendini ve Süreci Sorgulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 88. Ö6 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö6 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 88’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö6 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5

davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı 3. ve 5. Etkinliklerde hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı formlarda belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliği ile çiftlik temalı etkinlikte etkinlikleri anlamak için kendisine sorular sorduğu gözlemlenmiştir. Katılımcının 5. Etkinlikte sesli düşünme protokolünden bir kesit [14:13]:

- o *Ö6: Şimdi bize burada alanı mı verilmiş? Evet 150 metrekare olacak peki kare mi dikdörtgen mi? E tabi ki dikdörtgen çünkü kısa kenar uzun kenar demiş. Başka önemli nokta var mı? Hmm evet bir de sadece üç kenarın çit ile kapatılması yeterli olacakmış. Tamamdır etkinliği anladık.*

- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. Etkinlikte bilişsel amaçlı kullanılmış, diğer etkinliklerde ise gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte amacı belirlerken soru sorduğu fakat bu soruların etkinlikle ilgili olmadığı gözlemlenmiştir [2:44]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte amacını belirlerken kendine soru sordun mu?

Ö6: Evet.

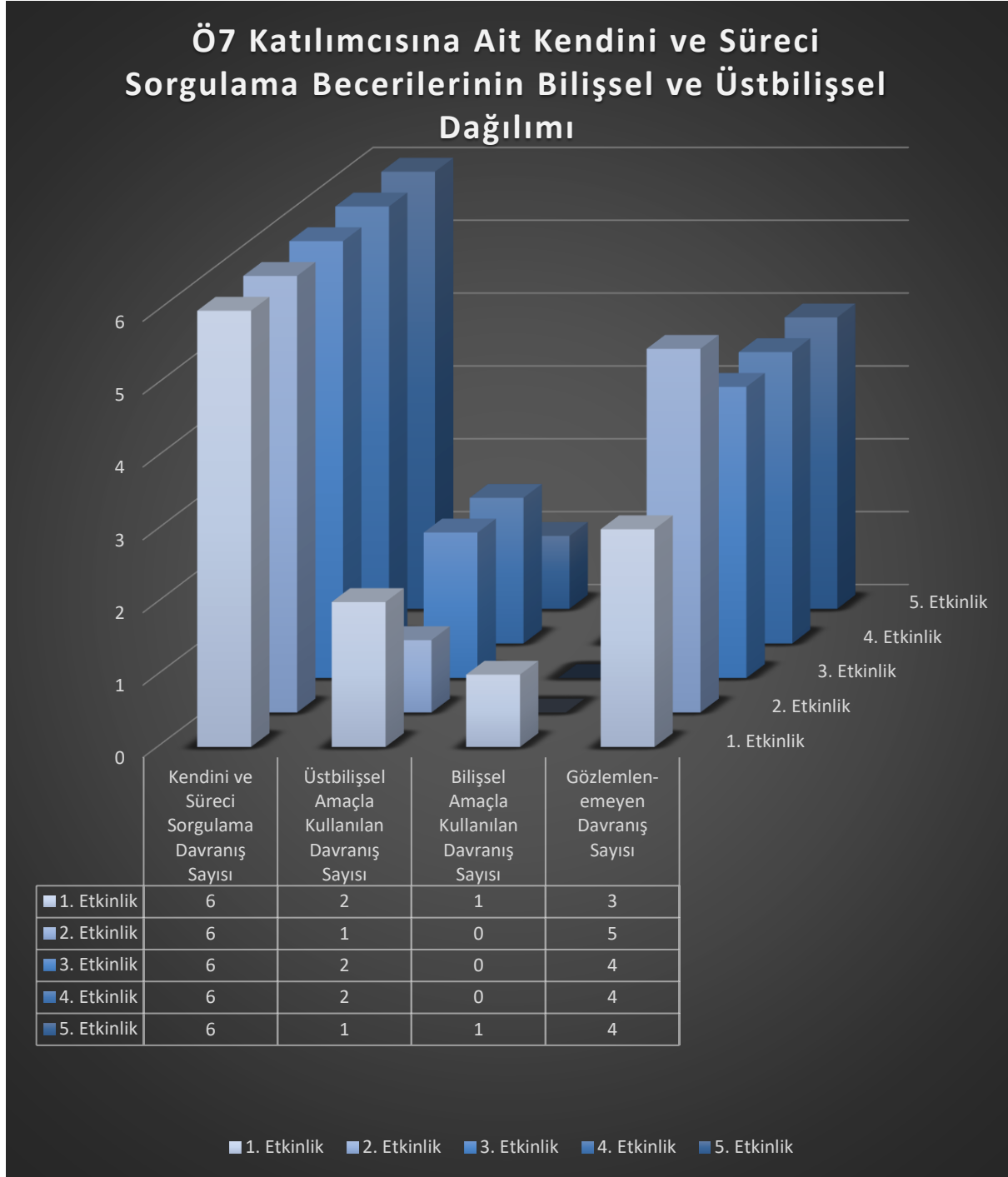
Araştırmacı: Sorduğun sorular neydi peki?

Ö6: O etkinlikte aklıma kimya dersinde yaptığımız deneyler geldi. Mesela sabunlu suyun PH değerini ölçmüştük. O deneyde ki amacımız neydi acaba sıcaklığa mı bakmıştık onu hatırlamak için sordum.

- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı sadece 1. etkinlikte kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde

katılımcının sıcaklık PH ilişkisinin anlatıldığı etkinlikte yaptığı planın adımlarını sorgulayarak etkinliği sürdürdüğü gözlemlenmiştir [3:11].

Ö7 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 89'da sunulmuştur.



Şekil 89. Ö7 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö7 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 89'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö7 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar, önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 3. Etkinlikte üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde yapmış olduğu işlemler hakkında kendisine soru sorduğu gözlemlenmiştir.
- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. ve 5. Etkinliklerde üstbilişsel, 3. Etkinlikte bilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde amaç belirlerken kendisine soru sorduğu fakat sorduğu sorunun bilişsel amaçla kullanıldığına karar verilmiştir [7:12].

o *Ö7: Ne bulmamızı istiyor bu etkinlik. Bakalım. Her soru aynı değil mi ki ya? Elbet bir noktaya gider değil mi?*

- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından sadece 5. Etkinlikte üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte etkinliği tekrar tekrar okuyup kendisine sorular sorarak anlamaya çalıştığı gözlemlenmiştir. [14:23].

- *Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* davranışı sadece 3. etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde etkinliğin amacını, yapılması gerekenleri açıklayarak sorguladığı görülmektedir [7:34]. Araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi etkinliğinde amacı ve yapılması gerekenleri açıkladığını gözlemlerim. Bu davranışın nedenini öğrenebilir miyim?

Ö7: Amacı sorguladım. Niye çünkü amacı bi öğreneyim ki doğru çözebileyim. Amaç belirlendiğinde gerisi geliyor zaten.

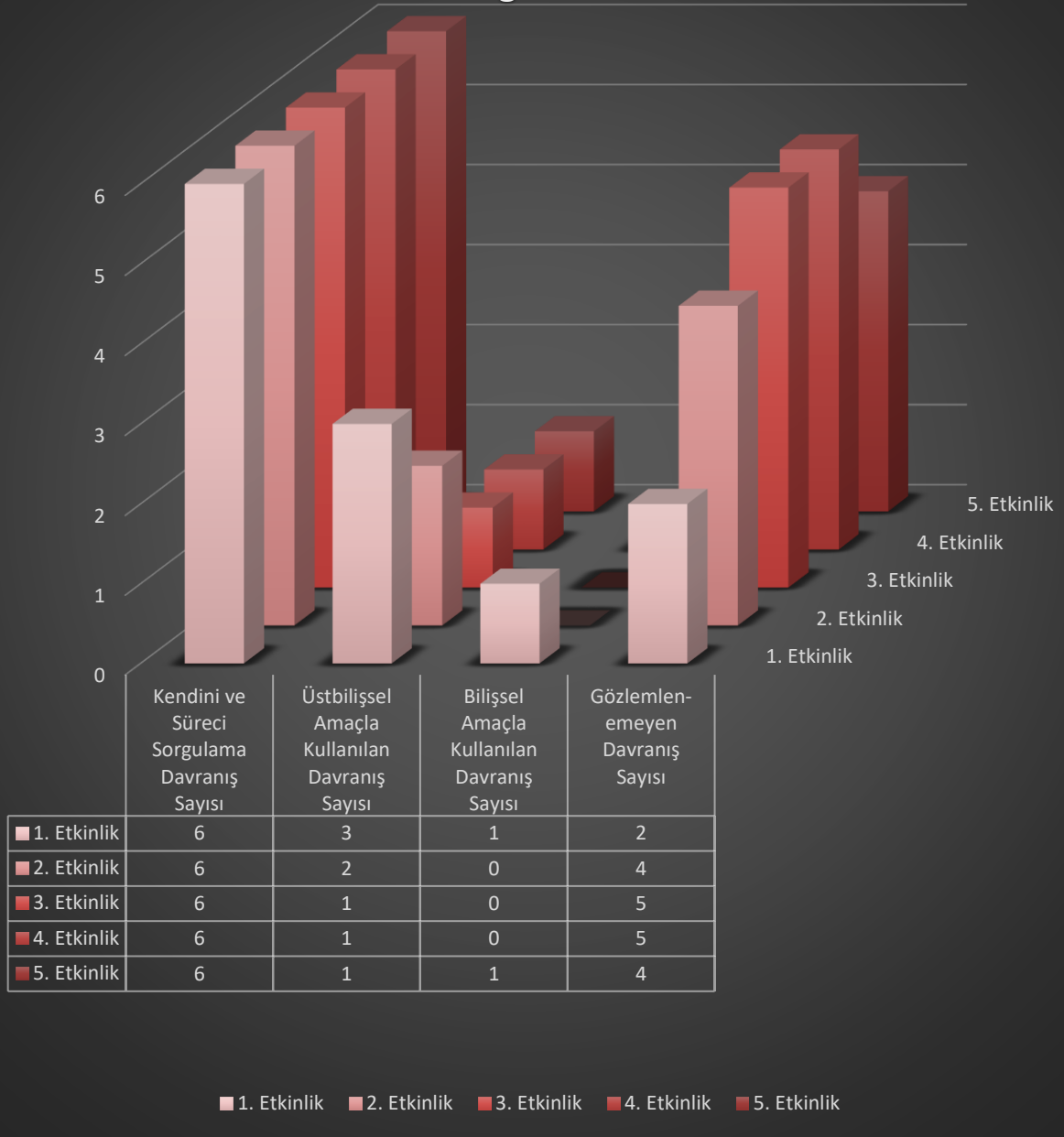
Araştırmacı: Belirlediğin amaca göre etkinlik sürecini nasıl özetlersin?

Ö7: Bu etkinlikte dizi ile fonksiyon ilişkisine baktık. Ayrıca mesela değer veriyoruz fonksiyon olarak belirlediğimiz ifadeye hangi değere doğru ilerliyor. Mesela milyar trilyon falan değer versek nere gider onu tahmin etmeye çalıştık. Bi de aklıma gelmişken bu etkinlikte aslında limit kuralını kural uygulamadan bulmamızı sağladı.

- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı 2. ve 3. Etkinliklerde kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının bu iki etkinlikte oluşturduğu planı eksiksiz uygulayabilmek için kendisine sorular sorduğu gözlemlenmiştir.
- *Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* davranışı sadece 1. Etkinlikte araştırmacı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık – PH ilişkisi olan etkinlikte önceden çözmüş olduğu problemlerde kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorarak bu etkinlikte kullanabileceği yöntemi belirlemeye çalıştığı gözlemlenmiştir [2:12].

Ö8 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 90'da sunulmuştur.

Ö8 Katılımcısına Ait Kendini ve Süreci Sorgulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 90. Ö8 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö8 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 90'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö8 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel

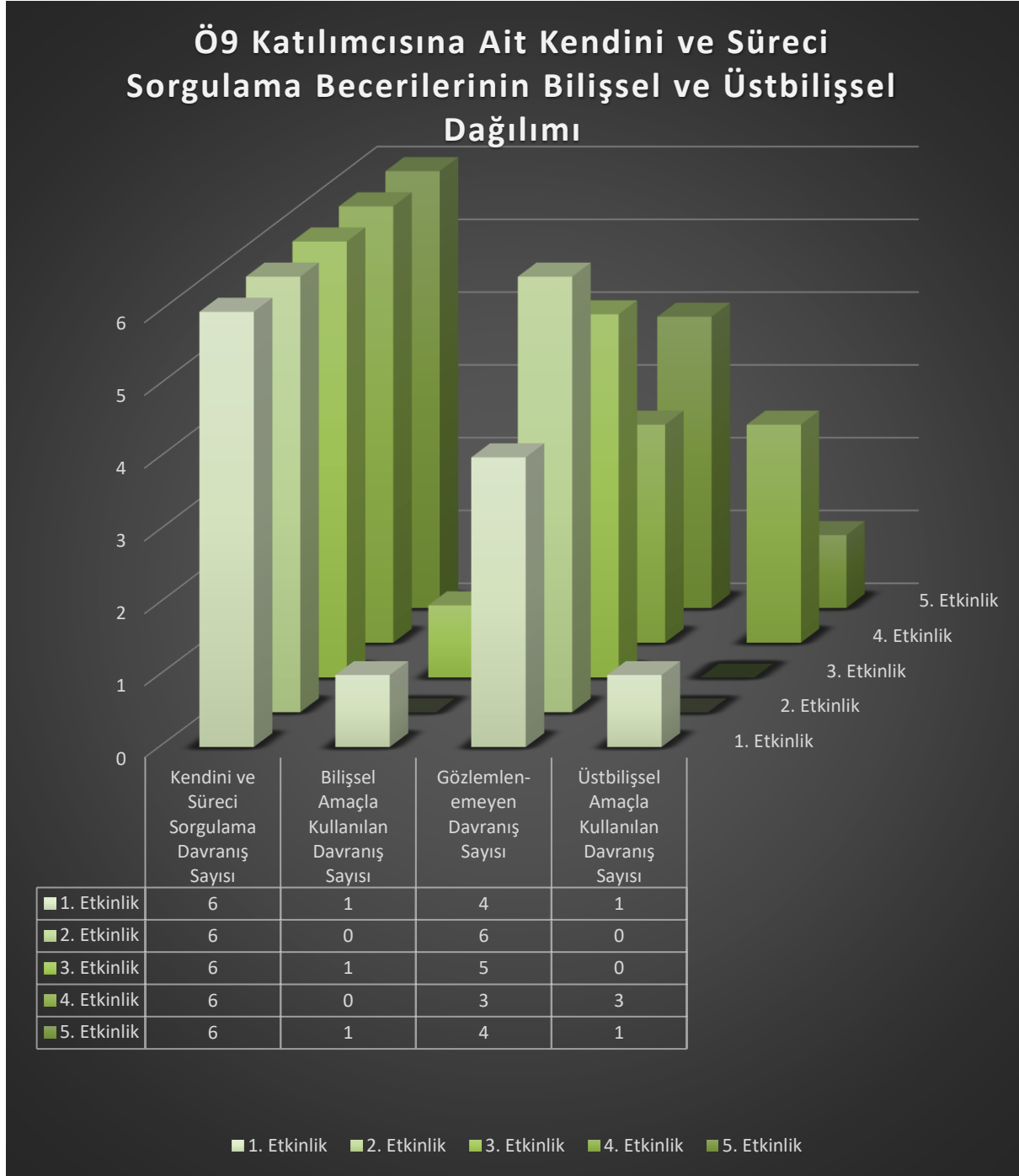
amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından 1. ve 5. Etkinliklerde üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının Sıcaklık – PH ilişkisi ve çiftlik temalı etkinliklerde amacı belirlerken kendisine soru sorup cevapladığı gözlemlenmiştir.
- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından 1., 2. ve 4. Etkinliklerde üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde etkinliği anlayabilmek için kendisine soru sorduğu gözlemlenmiştir [6:34].
- *Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* davranışı sadece 2. etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde süreci ve anlaşılması gereken noktaları sorguladığı görülmektedir [6:36]:
 - o *Ö8: Etkinlik bana ne öğretti? Bu etkinlik sadece limit veya trigonometri değil hepsinin birlikte kullanılması gerektiğini anlatıyor sanki. Mesela ordaki x açısı çok önemli, İpin uzunluğu da önemli öyle x açısı bulmalıyız ki en yükseğe çıksın. Bu etkinlikte fonksiyon bulma işi de çok önemli. Ama şu yerden yükseklik niye verilmiş ki çocuğun boyu 1 metre mi? Demek ki 1 metre öyle verildiğine göre.*
- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışının sadece 3. Etkinlikte kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde

katılımcının dizi etkinliğinde yapmış olduğu plana uyup uymadığını kendisine sıklıkla sorduğu gözlemlenmiştir [8:34]:

- Ö8: $n=1$ hesapladım mı? Evet Peki $n=5$ hesapladım mı? Onu da hesapladım. $n=100$ için onu da hesapladım. Değerleri karşılaştırmam lazımdı onu da yaptım.

Ö9 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 91’de sunulmuştur.



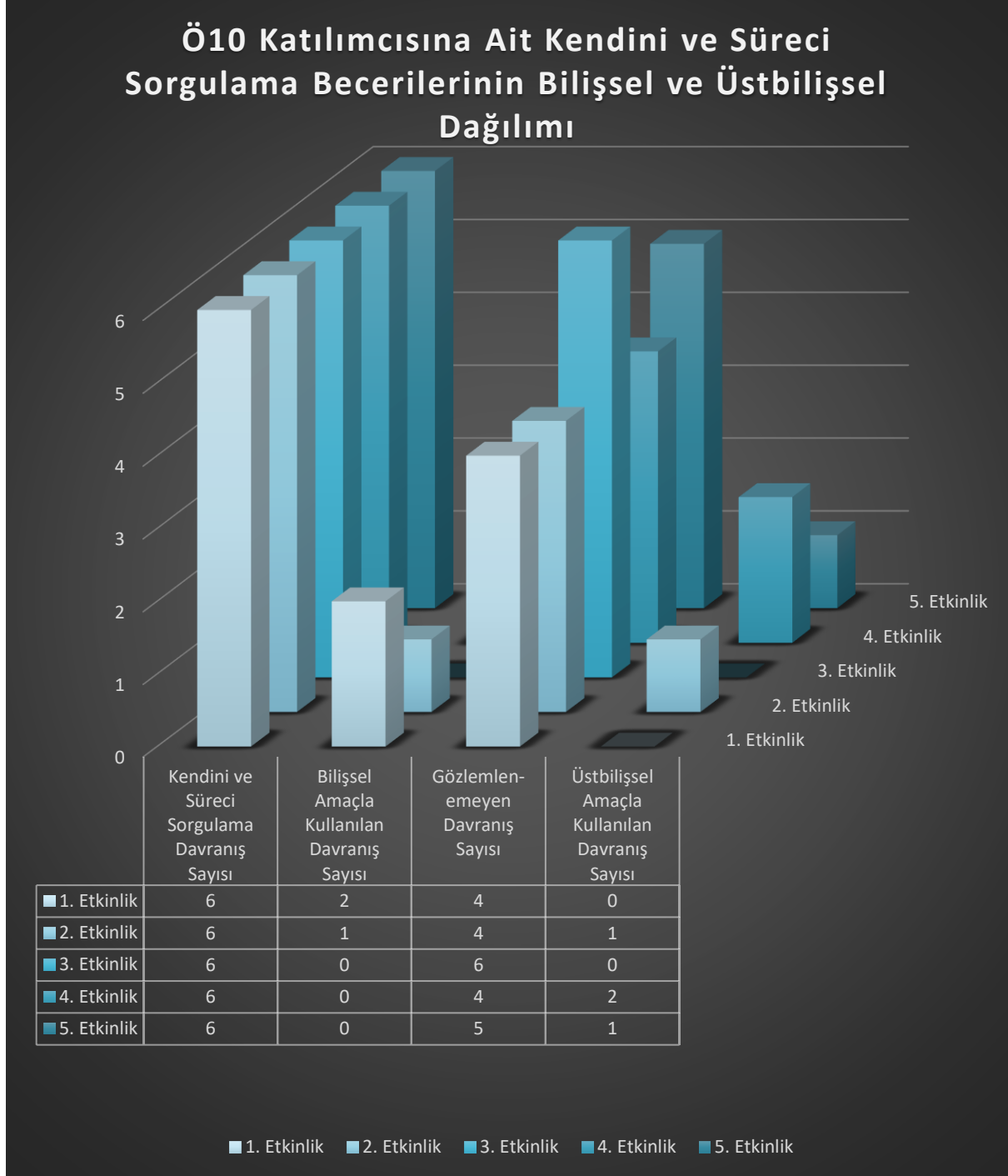
Şekil 91. Ö9 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö9 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 91’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö9 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 6 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış bulunmazken, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *amacını belirlerken kendisine sorular sorar, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından sadece 4. Etkinlikte sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının otopark ücreti ile süre ilişkisinin olduğu etkinlikte amaç belirleme esnasında kendisine soru sorduğu gözlemlenmiştir [11:02]:
 - o *Ö9: Otopark süreleri ve ücretleri verilmiş. Acaba 10 dk kalsa ne olur? Grafiğe bakmam lazım o halde 2 TL, peki amacımız ne burada ücretleri mi hesaplıycam? Aaa grafiğe bakılırsa bu parçalı fonksiyon grafiğine benziyor derste görmüştük. Ne yapıyorduk parçalı fonksiyonlarda bi düşüneyim. Hmm güzel grafiğe göre noktalarda sağdan soldan limitine bakacağım. Evet amacımız bu sanırım.*
- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 4. Etkinlikte üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark ücreti ile süre ilişkisinin olduğu etkinlikte etkinliği anlayabilmek için kendisine sorular sorduğu gözlemlenmiştir. Sesli düşünme protokolünden bir kesit üstte verilmişti. Etkinliği anlayabilmek için soru sorduğu görülmektedir.
- *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı 1., 4. ve 5. Etkinliklerde kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme

protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde plana uymak amacıyla her adımda kendisini sorgulamıştır.

Ö10 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 92’de sunulmuştur.



Şekil 92. Ö10 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

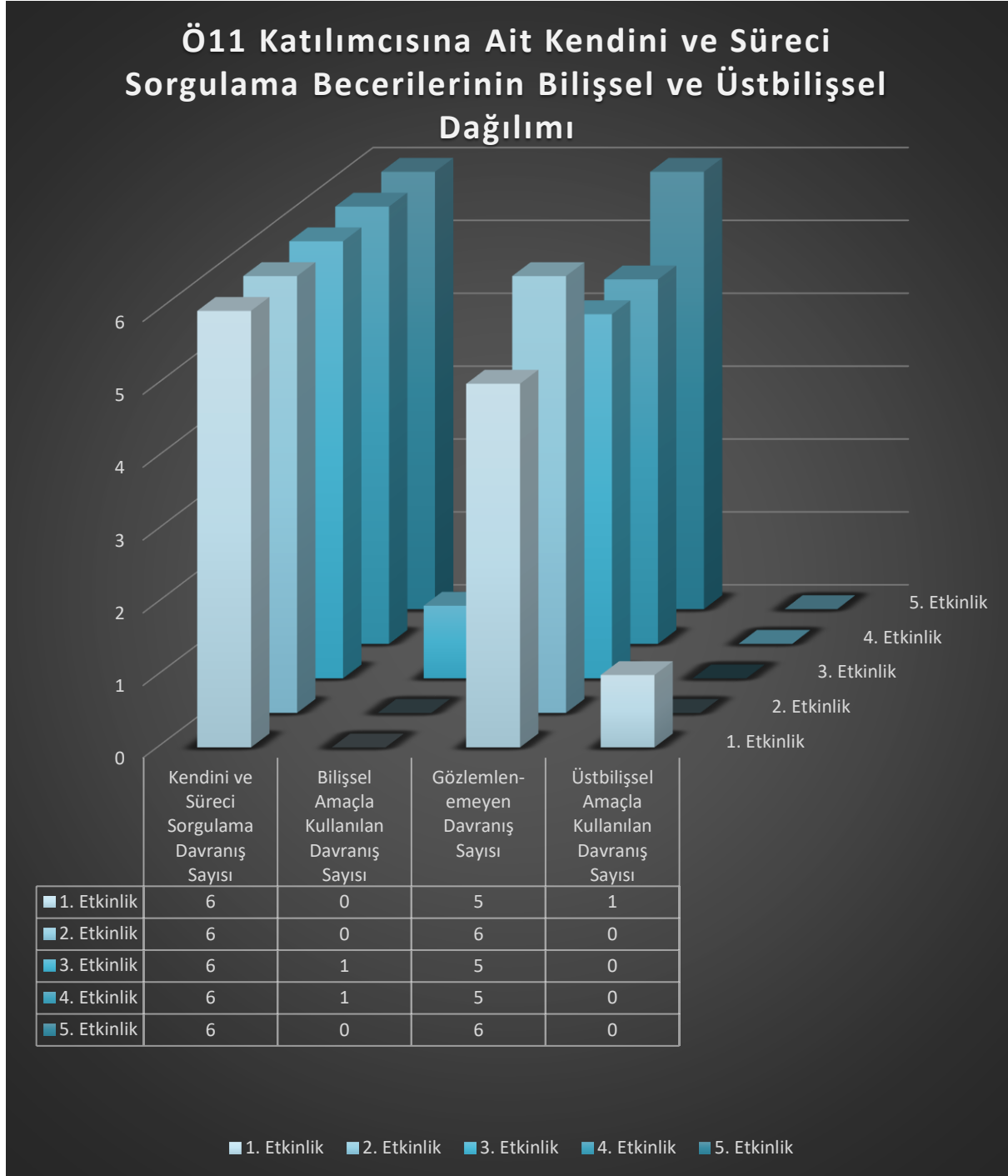
Ö10 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 92’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö10

katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel ve bilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmemiştir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, amacını belirlerken kendisine sorular sorar* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı araştırmacı tarafından sadece 4. Etkinlikte üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark ücreti ile süre ilişkisini içeren etkinlikte amaç belirleme amacıyla kendisine sorular sorduğu görülmektedir [11:02]:
 - o *Ö10: Park ücreti ile süre nasıl değişiyor onu grafiğe vermiş. Grafiğe bakılırsa 2 TL den başlıyor park ücretleri. E amacımız ne peki. Saat değerlerindeki ücretleri hesaplayayım önce. Grafiğe bakılınca zaten hiç süreliye benzemiyor. Bence bu noktalardaki limitine ve sürekliliğine bakmalıyım.*
- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 4. etkinliklerde üstbilişsel 1. Etkinlikte bilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma ve otopark ücreti ile süre ilişkisinin olduğu etkinlikleri anlayabilmek için kendisine soru sorduğu gözlemlenmiştir.
- *Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* davranışı sadece 5. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte önceden benzer sorularda kullandığı işlemleri kendisine sorduğu gözlemlenmiştir [14:14]:
 - o *Ö10: Bu soru şeye benziyor ebob ekok sorularına benziyor en az kaç parça lazımdır falan gibi. Ne yapıyorduk orda ekok buluyorduk önce zaten ekok bulunca parçaları yerleştirtince çıkıyordu hemen. Burda da ekok mu alsam.*

Ama en az demiş. Hmm alan da verilmiş. Alan neydi kısa kenar çarpı uzun kenar. Birbirine yakın olsa kenarlar maksimum oluyordu sanki.

Ö11 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 93'te sunulmuştur.



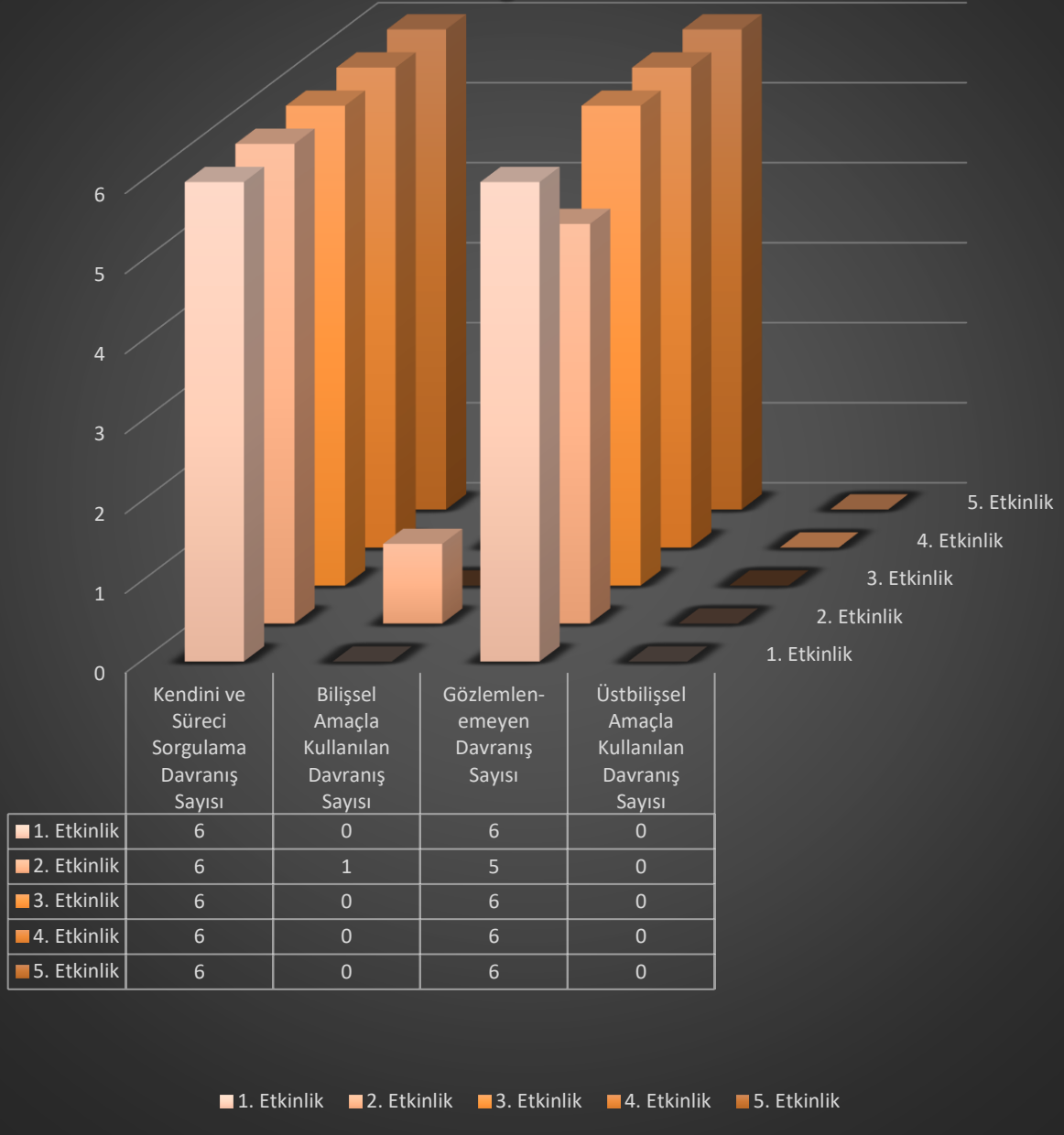
Şekil 93. Ö11 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö11 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 93'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö11 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel ve bilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmemiştir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel ve bilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmemiştir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı sadece 1. Etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte etkinliği anlamak kendisine soru sorduğu gözlemlenmiştir [3:14]:
 - o *Ö11: Etkinlikte ne anlatıyor ki sıcaklık arttıkça PH da artıyor evet. Hangi değere kadar çıkabilir onu mu soruyor? Yoo bilemeyiz ki onu. Sıfır dereceden 15 e çıkarsa PH ne olur? E artar. Hepsinde öyle. Hangi değere yaklaşır ki? Zaten etkinlik bunu soruyor.*

Ö12 katılımcısının kendini ve süreci sorgulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 94'te sunulmuştur.

Ö12 Katılımcısına Ait Kendini ve Süreci Sorgulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 94. Ö12 katılımcısına ait kendini ve süreci sorgulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö12 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 94’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö12 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel ve bilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmemiştir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 5 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel ve bilişsel amaçla kullandığı davranış

gözlemlenmemiştir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel ve bilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmemiştir. Son olarak 5. Etkinlik üstbilişsel ve bilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmemiştir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* davranışı tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. Etkinlikte bilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Diğer etkinliklerde gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde etkinliği anlamak için soru sorduğu fakat cevaplamadığı, üzerinde düşünmediği gözlemlenmemiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde etkinliği anlayabildin mi?

Ö12: Başta anlamadım ama sonra anladım tabii.

Araştırmacı: Nasıl anladın peki? Ayrıca başta niye anlamadın?

Ö12: İlkinde odaklanmadım. Sonra odaklanarak okudum.

Araştırmacı: Anlayabilmek için kendine soru sordun mu durumla ilgili?

Ö12: Evet. Uçurtma ne kadar yükseğe çıkar sorusunu sordum mesela.

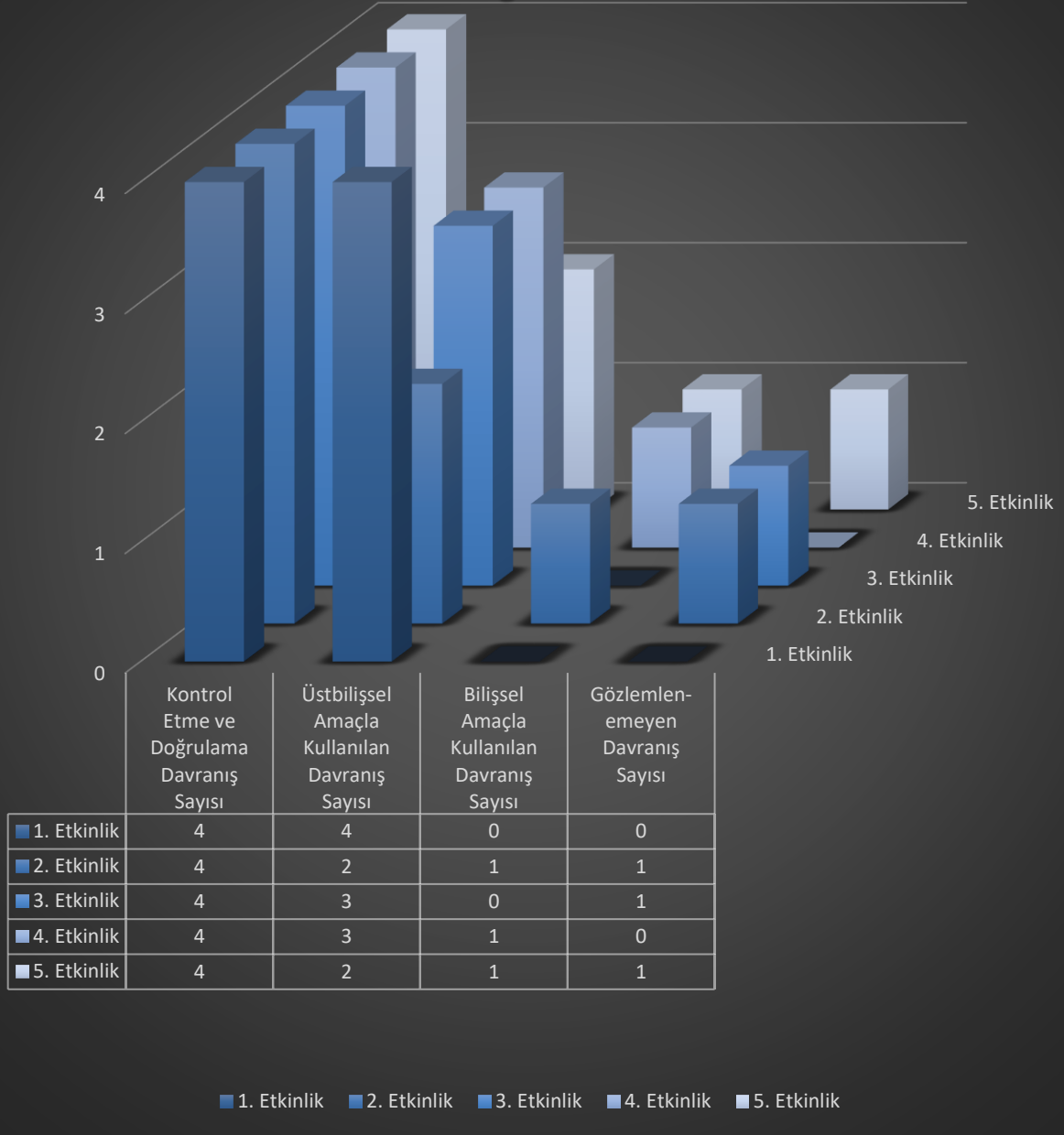
- *Amacını belirlerken kendisine sorular sorar* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede hiçbir etkinlikte bu davranış gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde de etkinliklerde amacı belirlerken kendisine soru sormadığı tespit edilmiştir.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisine ait bulgular.

Kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisi için yapılan analizlerde kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* olarak tespit edilmiştir. Bu beceriye ait katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilen bulgular her bir katılımcı için ayrı ayrı incelenmiş ve sunulmuştur.

Ö1 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 95'te sunulmuştur.

Ö1 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 95. Ö1 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö1 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 95’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö1 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında

üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 5. Etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte *çözümü kontrol ettiği* gözlenmemiştir. Klinik mülakatta araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde çözümünü neden kontrol etmedin?

Ö1: O soruyu çözerken işlem hatası yaptığımı fark ettim zaten baştan tekrar çözdüm. Bulduğum sonucu yani *çözümü* tekrar kontrol etmedim.

- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından 5. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde işlemlerin doğruluğunu her işlem sonunda kontrol ettiği gözlemlenmiştir. 5. Etkinlikte ise doğruluğunu kontrol etmemiş ve hata yaptığını farkedip işlemleri baştan yapmıştır.
- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından 2. Etkinlik hariç diğer etkinliklerde sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde etkinliğin başlangıcında tahmin ettiği sonuca ulaşip ulaşmadığını kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde sonucu tahmin ettin mi?

Ö1: Evet. X açısının 90 derece olduğunda direk ipin uzunluğunda yüksekliği olacak. Öyle görünüyordu.

Araştırmacı: Sonucu ne buldun peki?

Ö1: Tahmin ettiğim gibi. Dik üçgen görmüştük derslerde zaten o bilgilerimle tahmin edebildim. Ama fonksiyon olarak gösterirken zorlandım.

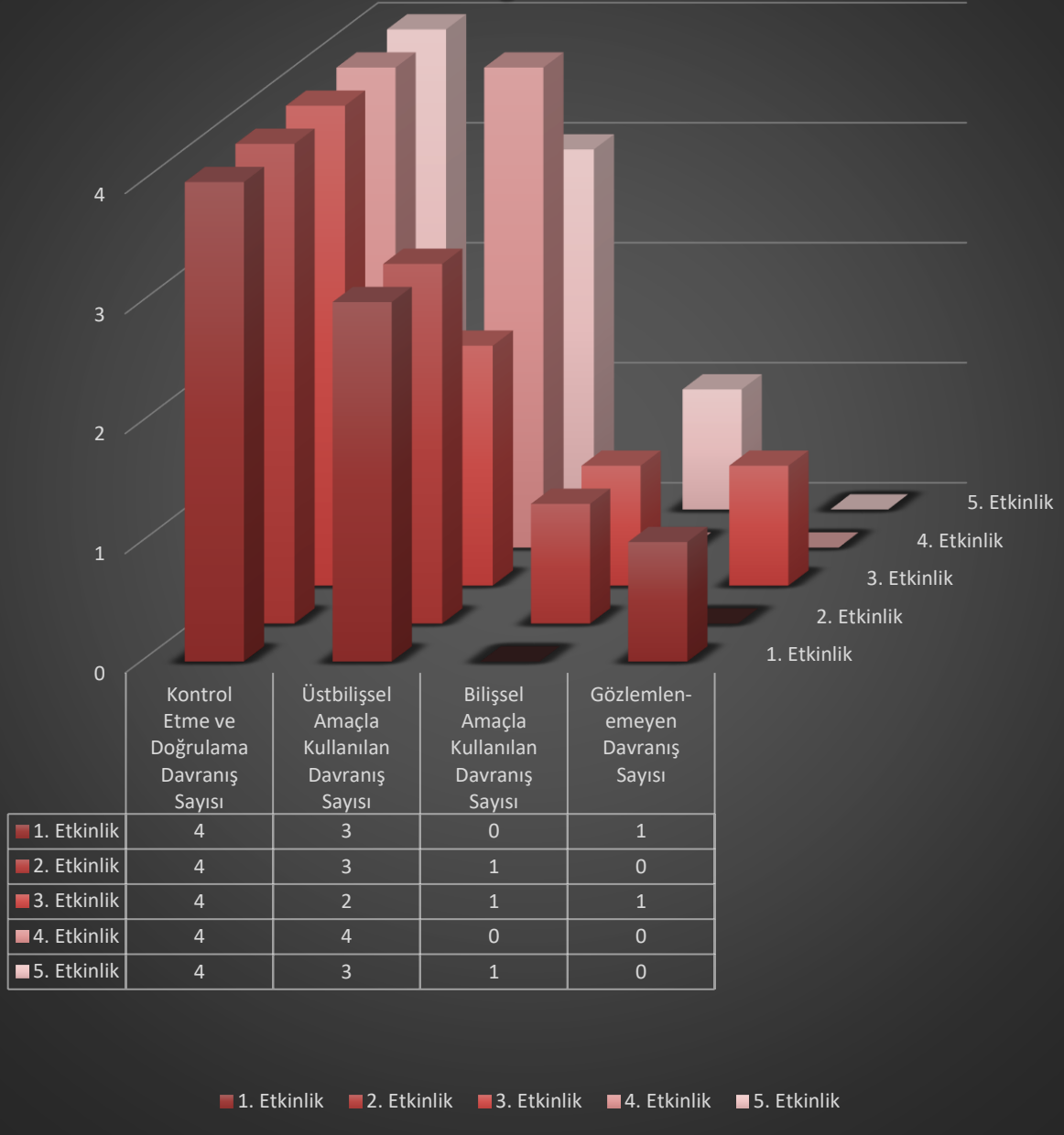
- *Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* davranışı 1. ve 5. Etkinliklerde sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının bu iki etkinlikte yaptığı işlem hatalarını fark ettiği ve bütün işlem adımlarını kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde işlem hatası yaptığını fark ettiğini gözlemledim. Hatayı fark ettiğinde ne yaptın?

Ö1: Evet çiftlik etkinliğini tekrar okudum ben ama nerde hata yaptığımı anlayamadım. En baştan kelime kelime okudum hemen işlemlere geçtim. Adım adım yapınca nerede hata yaptığımı gördüm. 3 kenarın çitle çevrili olması yeterli ve kısa kenar uzun kenar hakkında önemli bilgi verilmiş. Onları sanırım düzgün okumadığımdan dolayı başta hata yaptım.

Ö2 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 96'da sunulmuştur.

Ö2 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 96. Ö2 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö2 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 96'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö2 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir*, becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1

davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 4 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, bilişsel amaçla kullandığı 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. Etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde çözümü kontrol ettiği gözlenmemiştir. Diğer etkinliklerde ise ulaştığı çözümü etkinliğin amacı ve uygulanan işlemler doğrultusunda kontrol ettiği gözlemlenmiştir.
- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 5. etkinlikte bilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde işlemlerin doğruluğunu sadece o işlemin sonucu ile sınırlı olarak kontrol etmiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde yaptığın işlemlerin doğruluğunu kontrol ettin mi?

Ö2: Evet kontrol ettim.

Araştırmacı: İşlemleri sadece kendi içerisinde mi yoksa bir bütün içerisinde mi kontrol ettin?

Ö2: Her işlemi ayrı ayrı kontrol ettim ve doğrudu.

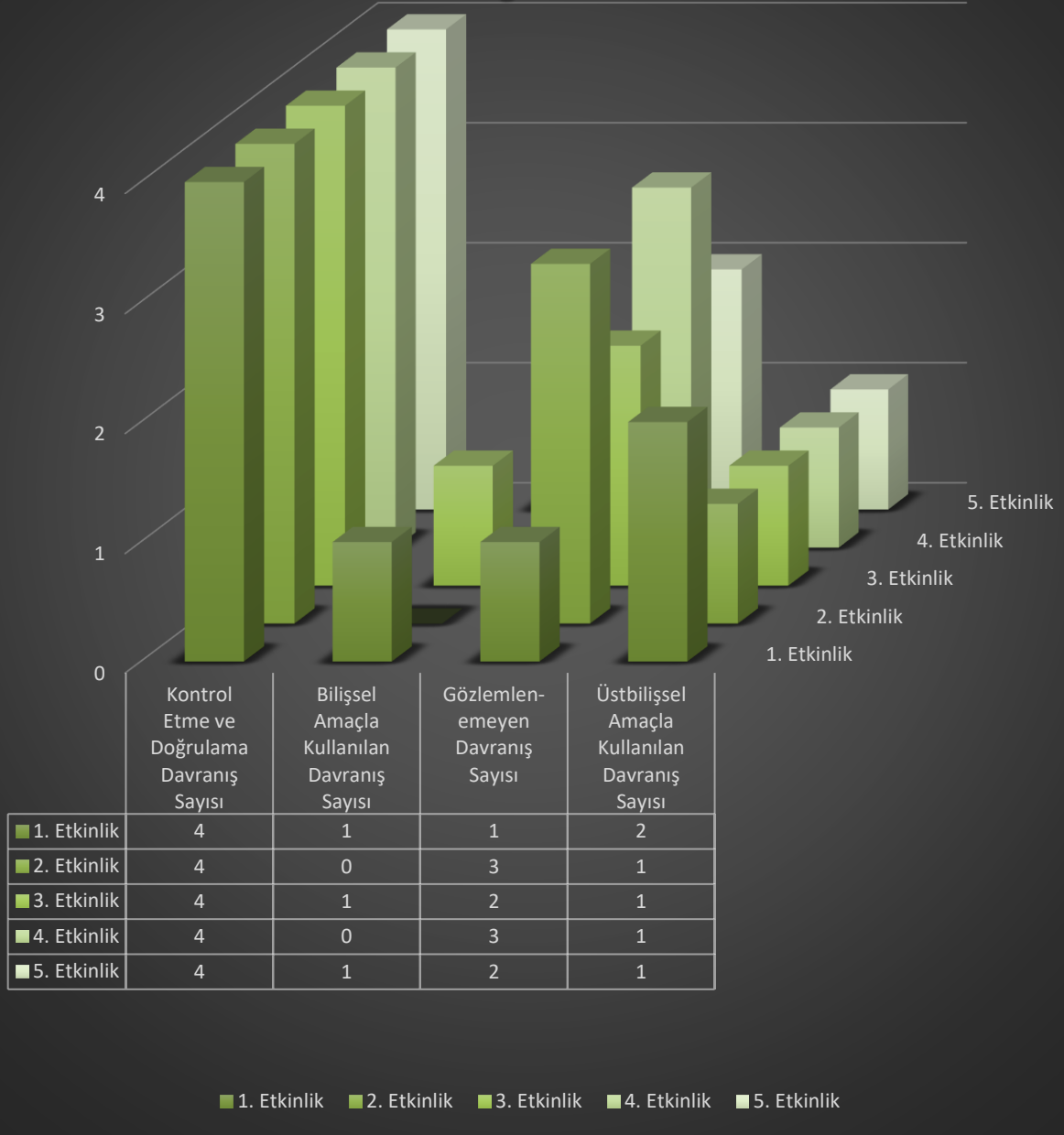
Araştırmacı: Bazı işlemlerde hata yaptığını gözlemledim. Mesela etkinlikte kısa kenar en az 3 en fazla 7 olur bilgisi verilmiş. Sen 10 m olarak işlem yapmışsın. Hatırladın mı?

Ö2: Hmm. Ama ben onu düzelttim. Yani şöyle oldu hani ben çözdüm yanlış çıktı çünkü tahminimle alakası yoktu sonucun dedim kesin hata yaptım işlemlerde her işlemi ayrı ayrı kontrol ettim. Hata bulamayınca da soruyu baştan tekrar çözmeye başladım ve kontrollü bir şekilde yaptım.

- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından bütün etkinliklerde sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının tüm etkinliklerde tahmini ile ulaştığı sonucu değerlendirmiştir. Katılımcının 1. Etkinlikte söz konusu davranışının belirlendiği kesit:
 - o *Ö2: Ben ne tahmin etmişim bunu bakayım evet 4 diye tahmin ettim. Ne buldum peki bende 4 buldum. O halde işlemlerimi doğru yapmışım. Etkinliği anlamışım.*
- *Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* davranışı 2., 4. ve 5. Etkinliklerde sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde işlem hatalarını fark ettiği ve bunu takiben etkinliğin başına dönüp işlemleri sırayla kontrol ettiği gözlemlenmiştir.

Ö3 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar Şekil 97'de sunulmuştur.

Ö3 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 97. Ö3 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö3 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 97’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö3 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1,

gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

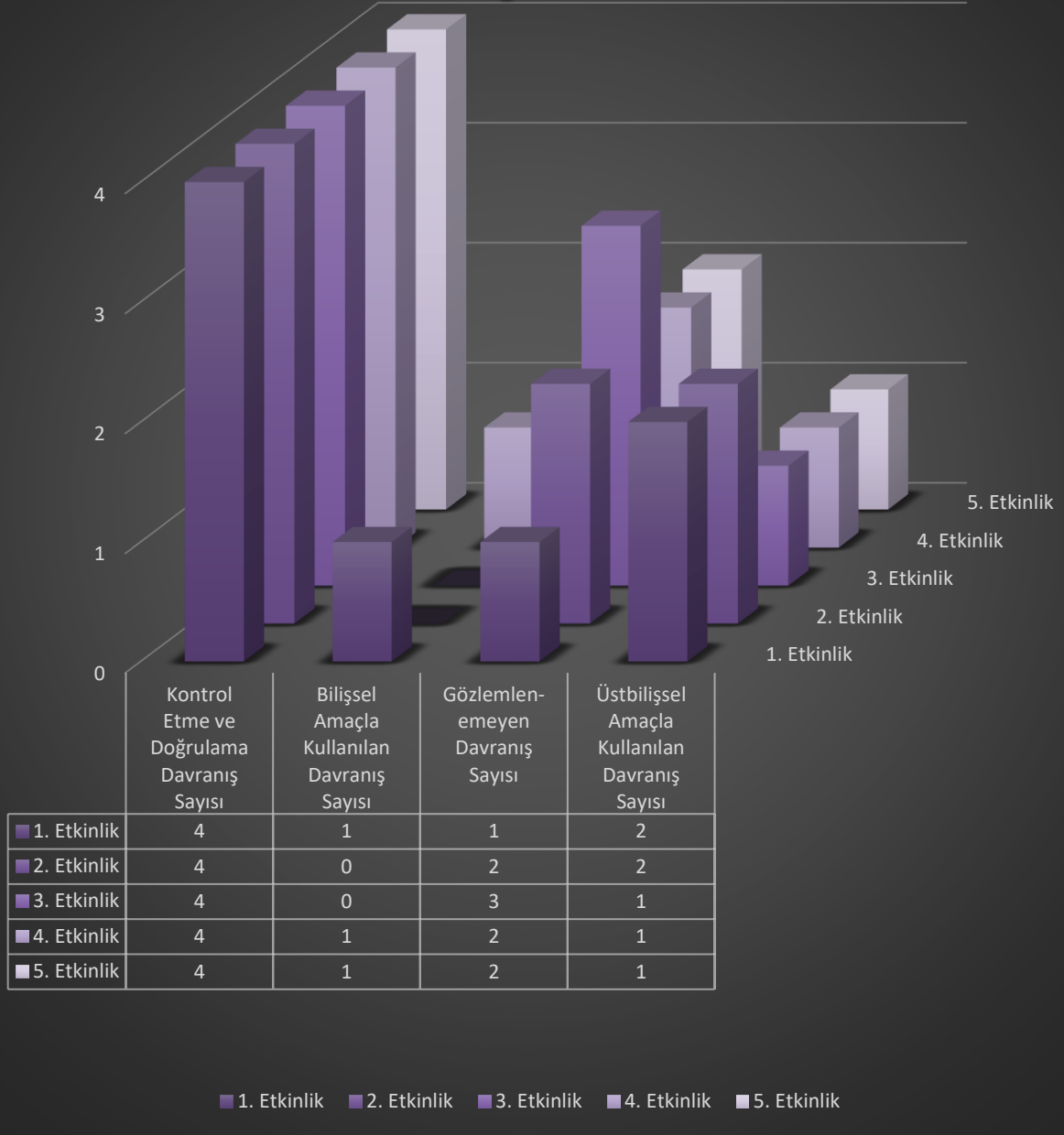
- *Çözümü kontrol eder* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 4. Etkinlikte bu davranışın üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliği ile otopark temalı etkinlikte ulaştığı çözümü etkinlik üzerinde kontrol ettiği gözlemlenmiştir.
- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. ve 4. etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 2. ve 4. İşlemlerin doğruluğunu kontrol etme davranışı gözlemlenmezken diğer etkinliklerde işlemlerin doğruluğunu kontrol ettiği tespit edilmiştir.
- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından 1. etkinlikte üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu karşılaştırarak değerlendirdiği gözlemlenmiştir [3:02]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık PH ilişkisinin olduğu etkinlikte olası sonuca ilişkin tahminin ile ulaştığın sonuç paralel mi?

Ö3: Etkinliği ilk okumaya başladığımda zaten anlamıştım. Sıcaklıklara baktım hangi ph değerleri alıyor. Yedi derecede hangi değere ulaşır hemen bir üst sıcaklığa baktım sonra alt sıcaklığa baktım. Zaten hangi değere gittiğini tahmin ettim.

Ö4 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 98’de sunulmuştur.

Ö4 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 98. Ö4 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

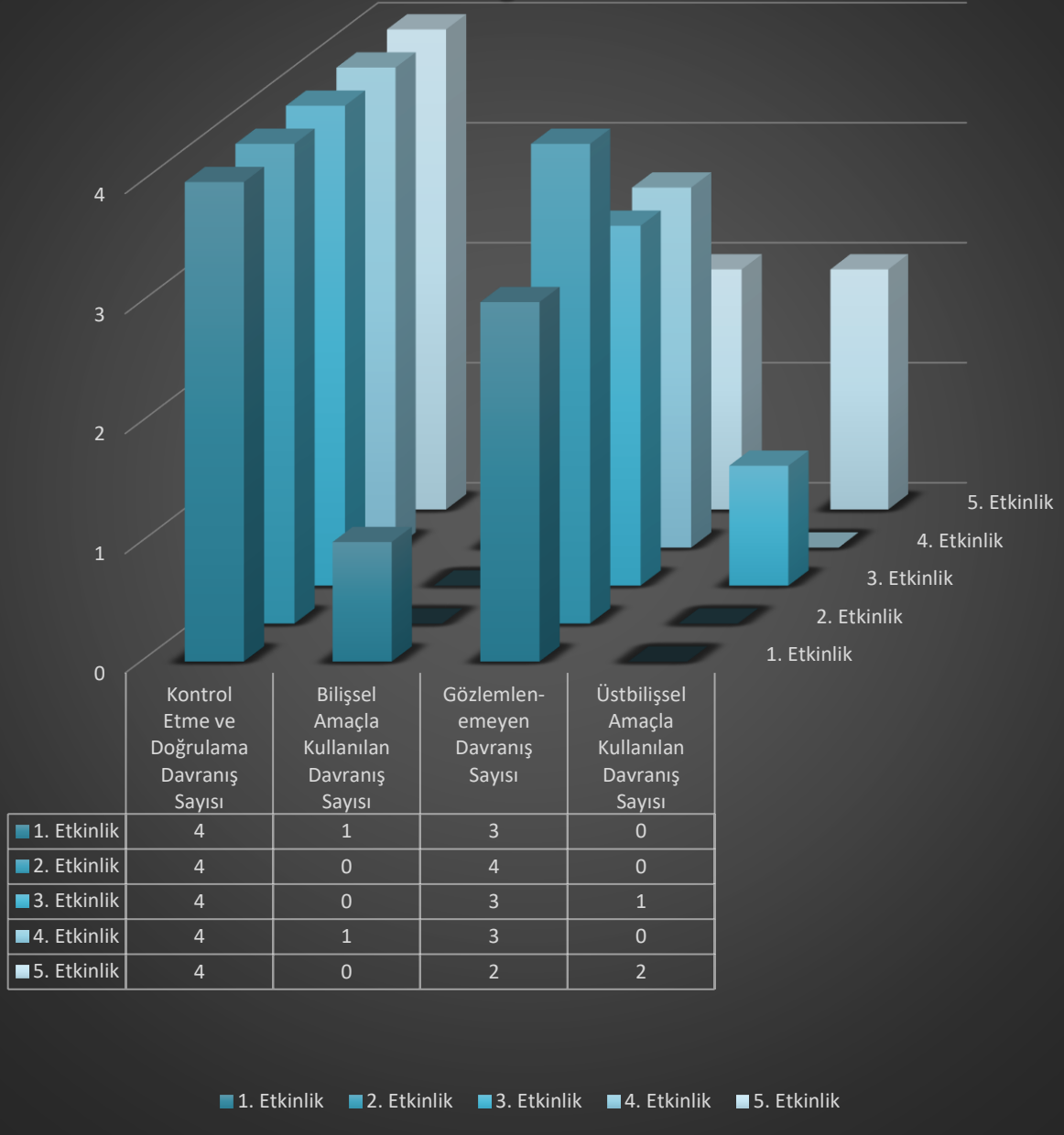
Ö4 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 98’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö4 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2,

gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışı hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından 2. ve 5. Etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliği ile çiftlik temalı etkinlikte ulaştığı sonucu etkinlikleri tekrar okuyarak ve işlemlere tekrar bakarak kontrol ettiği gözlemlenmiştir.
- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1., 2. ve 4. etkinlikte bu davranışın üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. 5. Etkinlikte ise bilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde yaptığı işlemlerin doğruluğunu adım adım kontrol ettiği gözlemlenmiştir.
- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından 1. etkinlikte üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık – PH ilişkisinin olduğu etkinlikte tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu karşılaştırarak değerlendirdiği gözlemlenmiştir [2:59].

Ö5 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 99’da sunulmuştur.

Ö5 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 99. Ö5 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö5 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 99'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö5 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 2. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla

kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışı hem araştırmacı hem de katılımcı tarafından sadece 1. etkinlikte kullanıldığı belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi konulu etkinlikte bulmuş olduğu *çözümü kontrol ettiği* gözlemlenmiştir [3:02]. Mülakatta katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte *çözümü kontrol etme* sebebin neydi?

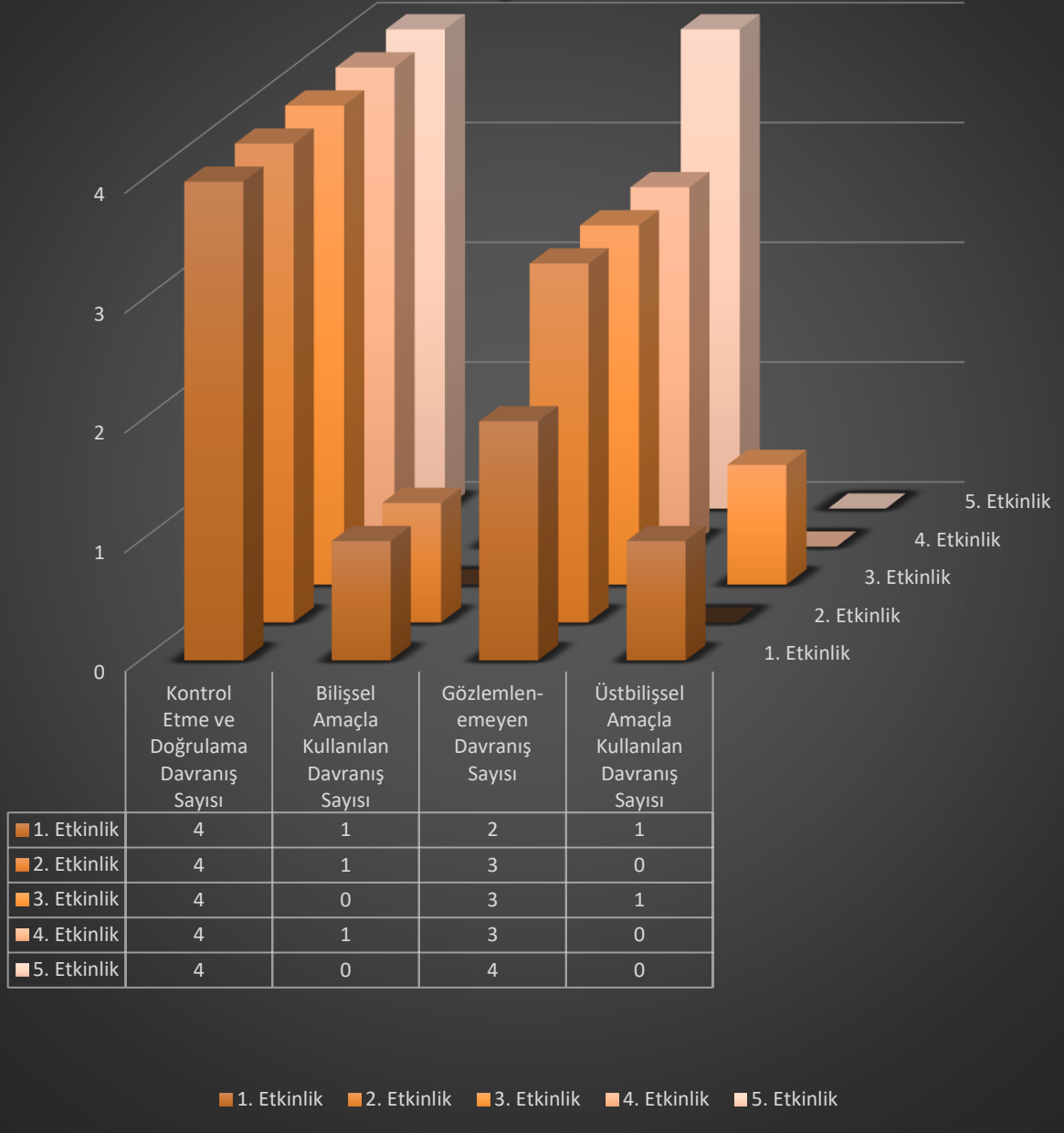
Ö5: Etkinliği daha iyi anlayabilmek için kontrol ettim. Genelde sorularda *çözümü kontrol ederim*. Yaptığım işlemleri görüp amaca uyup uymadığımı belirliyorum.

- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede sadece 5. etkinlikte üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte yapmış olduğu işlemlerin doğruluğunu kontrol ettiği gözlemlenmiştir [17:12].
- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından 5. etkinlikte üstbilişsel olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu karşılaştırarak değerlendirme yaptığı gözlemlenmiştir [17:24].

o **Ö5:** *Sürekli olduğunu tahmin etmiştim ve çözümde sürekli olduğunu buldum.*

Ö6 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 100'de sunulmuştur.

Ö6 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 100. Ö6 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö6 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 100’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö6 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu

görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. ve 3. Etkinlikte bu davranışın üstbilişsel olarak, 2. Etkinlikte ise bilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde ulaştığı çözümü etkinlikte yer alan bilgilere göre kontrol etmediği gözlemlenmiştir. 1. ve 3. Etkinlikte ise çözümü etkinliğin amacına uygun olacak şekilde kontrol ettiği tespit edilmiştir. Araştırmacı ile katılımcı arasında mülakatta geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde ulaştığını çözümü kontrol ettin mi?

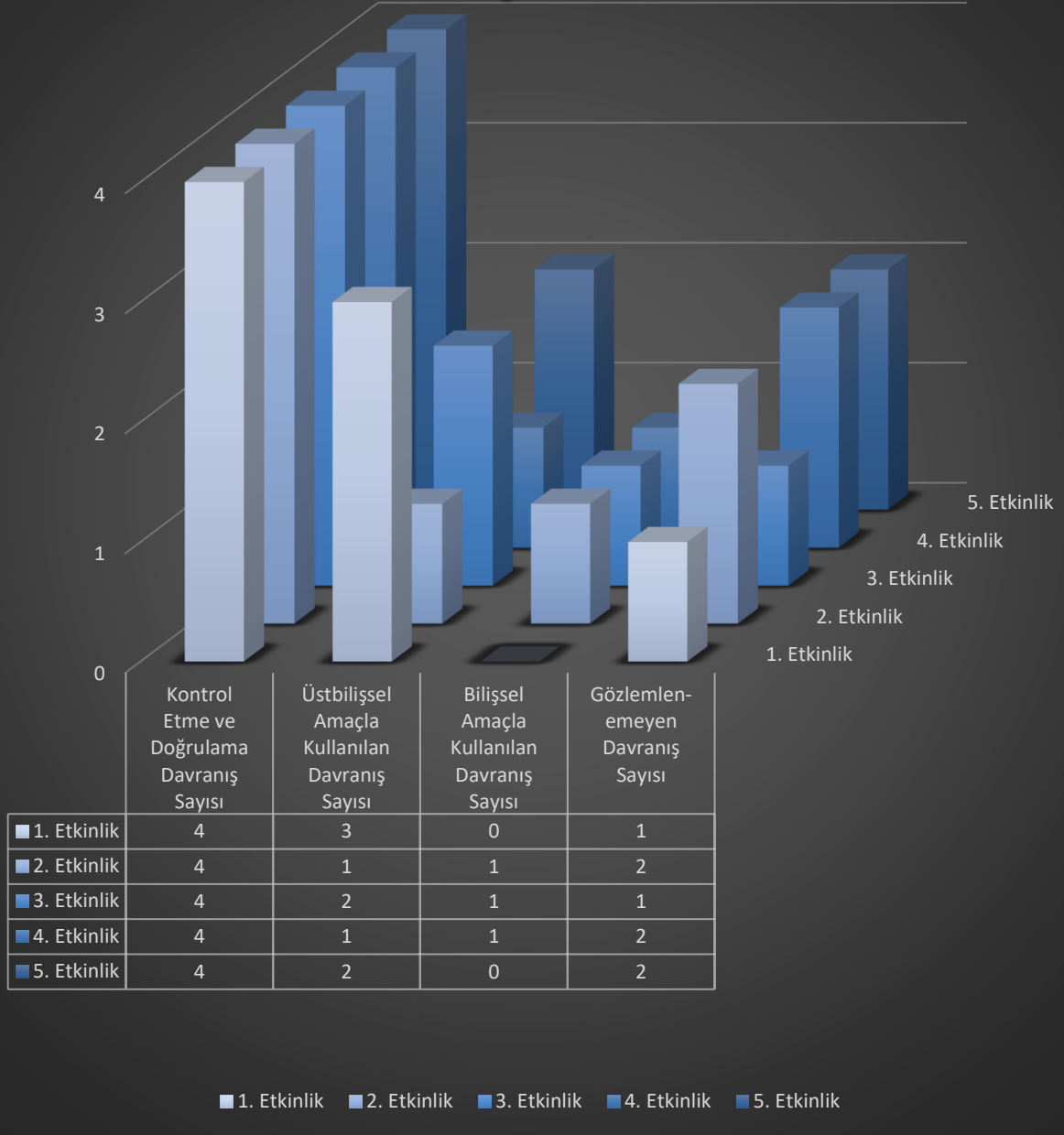
Ö6: Uçurtma etkinliğinde mi? Hmm evet kontrol ettim.

Araştırmacı: Kontrol ederken etkinlikteki bilgileri neden dikkate almadın?

Ö6: Kafamdan kontrol ettim dedim çocuk uçurtmayı mesela 30 derecelik açıyla tutsa daha az yükseğe çıkar 10 dereceyle tutsa tutsa daha yukarı çıkar. Yani ip uzunluğu falan bakmadım direk böyle tahmin yürüttüm. Bana mantıklı geldi dedim tamam sonucum doğrudur. 10 derecedir.

Ö7 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 101’de sunulmuştur.

Ö7 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 101. Ö7 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö7 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 101’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö7 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3, gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1

ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışının 1. ve 3. Etkinliklerde sergilendiği hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlik ile dizi etkinliğinde çözümü kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Klinik mülakatta araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: 1. Etkinlikte ulaştığın çözümü neden kontrol ettin? Sıcaklık – PH ilişkisi olan etkinlikte

Ö7: Bulduğum sonucu kontrol edeyim ki doğru yapıp yapmadığıma bakayım. Yanlış yaparsam bi anlamı kalmaz.

Araştırmacı: Sadece çözümü mü kontrol ettin?

Ö7: Sadece çözümü değil yaptığım bütün işlemleri sırayla kontrol ettim.

- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından 1. ve 5. etkinliklerde sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde işlemlerin doğruluğunu her işlem sonunda kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Üstte verilen araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalogda da bu davranışı sergilemiş olduğu görülmektedir.
- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 4. Etkinlikte bilişsel, diğer etkinliklerde üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark süresi ile ücreti arasındaki

ilişkinin olduğu etkinlikte sadece tahmini ile ulaştığı sonucu söylediği gözlemlenmiştir [10:42]. Bunun dışında herhangi bir değerlendirme ve yorumda bulunmamıştır.

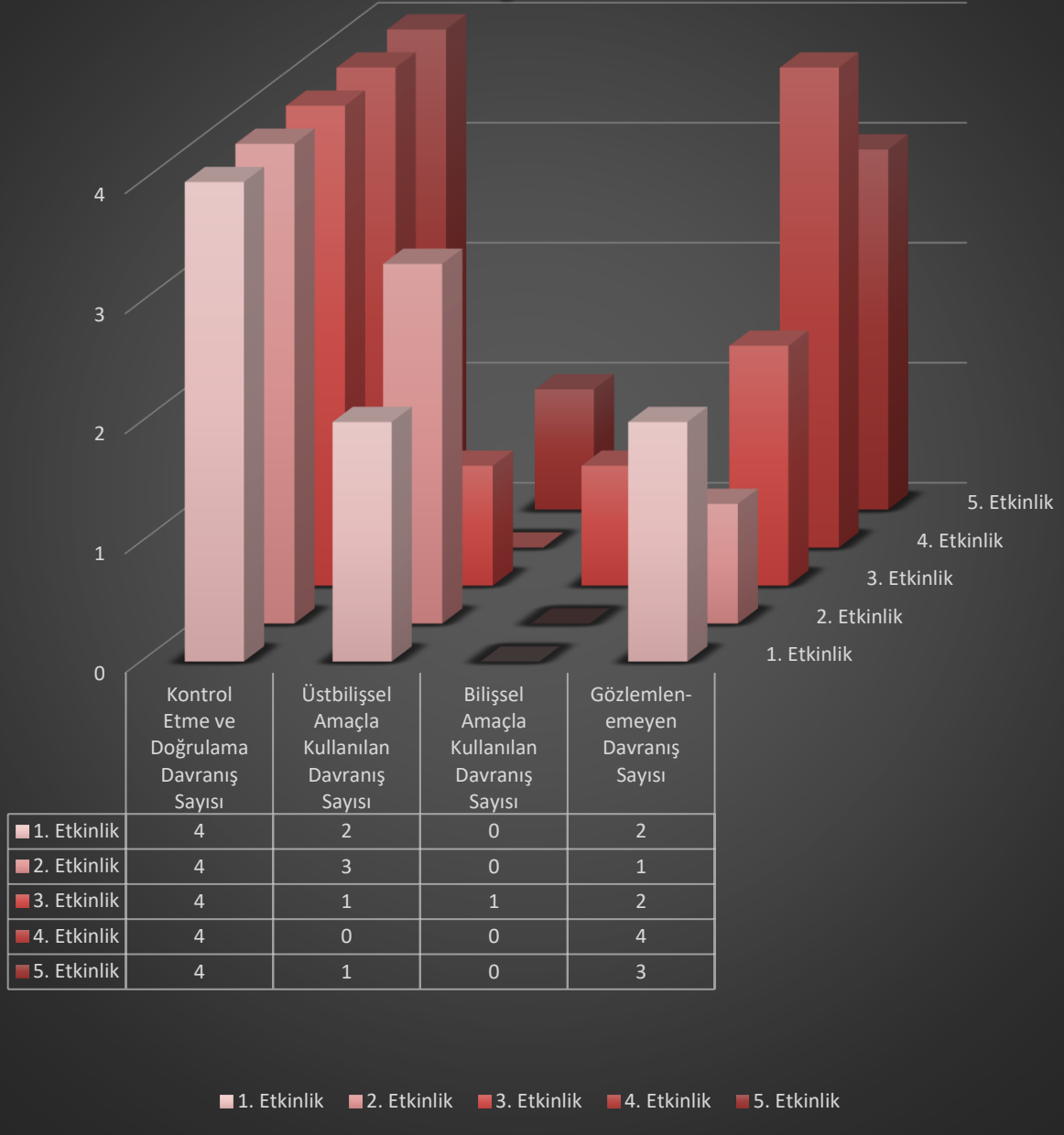
- *Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* davranışının sadece 4. etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark süresi ile ücreti arasındaki ilişkinin olduğu etkinlikte işlem hatalarını gördüğü ve etkinliğin en başından itibaren tekrar kontrol ettiği gözlemlenmiştir [10:27]. Klinik mülakatta geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Otopark süresi ile ücreti arasındaki ilişkinin olduğu etkinliğinde işlem hatası yaptığını fark ettiğini gözlemlledim. Hatayı fark ettiğinde ne yaptın?

Ö7: Otopark etkinliğinde etkinliği okudum. Sokakta caddede markette yapılıyor ya böyle otopark ücreti ilk 30 dk ücretsiz gibi. Ben öyle düşündüm grafiği gözden kaçırmışım öyle düşündüm ve doğal olarak hata yaptım. Hatamı grafiğe bakınca gördüm hemen başa döndüm.

Ö8 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 102’de sunulmuştur.

Ö8 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 102. Ö8 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö8 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 102’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö8 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 3 ve gözlemlenemeyen 1

davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerisidir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; ; *hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışının sadece 2. Etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde çözümü kontrol ettiği gözlemlenmiştir [6:47]. Klinik mülakatta araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Uçurtma etkinliğinde ulaştığın çözümü değerlendirdin mi?

Ö8: Evet. Ulaştığım çözümü bi kenara yazıp etkinliği tekrar okudum. Mesela ben açığı 0 olarak buldum. Etkinliği baştan okuyarak sonucuma göre düşündüm. x açısına tekrar değerler verdim ve bulduğum sonucun doğru olduğunu kontrol etmiş oldum.

Araştırmacı: Peki sadece çözümü mü değerlendirdin?

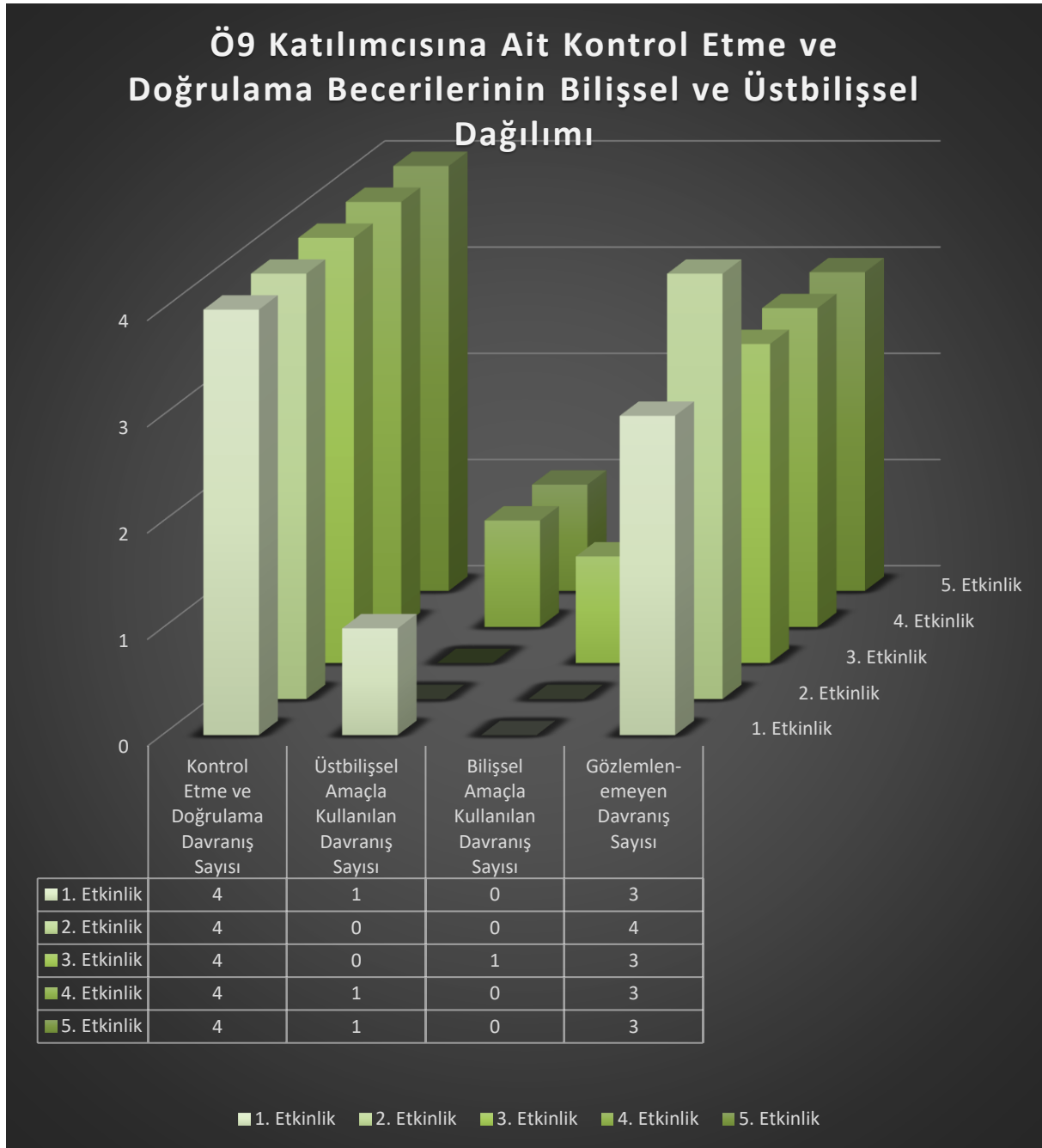
Ö8: Biraz önce dediğim gibi çözümü kontrol etme amacıyla etkinliğin başından itibaren tekrar başladım. E öyle olunca her işlemi tekrardan yapıp doğrulamış oldum. Yani işlemlerin doğruluğunu da göstermiş oldum.

- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından 2. Etkinlikte sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde işlemlerin doğruluğunu her işlem sonunda kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog bir önceki davranış için verilmiştir. Diyalog incelendiğinde 2. Etkinlikte işlemlerin doğruluğunu kontrol ettiği anlaşılmaktadır.
- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. ve 4. Etkinlikte davranışın gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark süresi ile ücreti arasındaki ilişkinin olduğu

etkinlik ile dizi etkinliğinde olası sonuç için herhangi bir tahminde bulunmadığı tespit edilmiştir.

- *Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* davranışının 1. ve 3. etkinliklerde sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlik ile dizi etkinliğinde işlem hatalarını fark ederek işlemlerin baştan itibaren tekrar kontrol ettiği gözlemlenmiştir.

Ö9 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 103'te sunulmuştur.



Şekil 103. Ö9 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

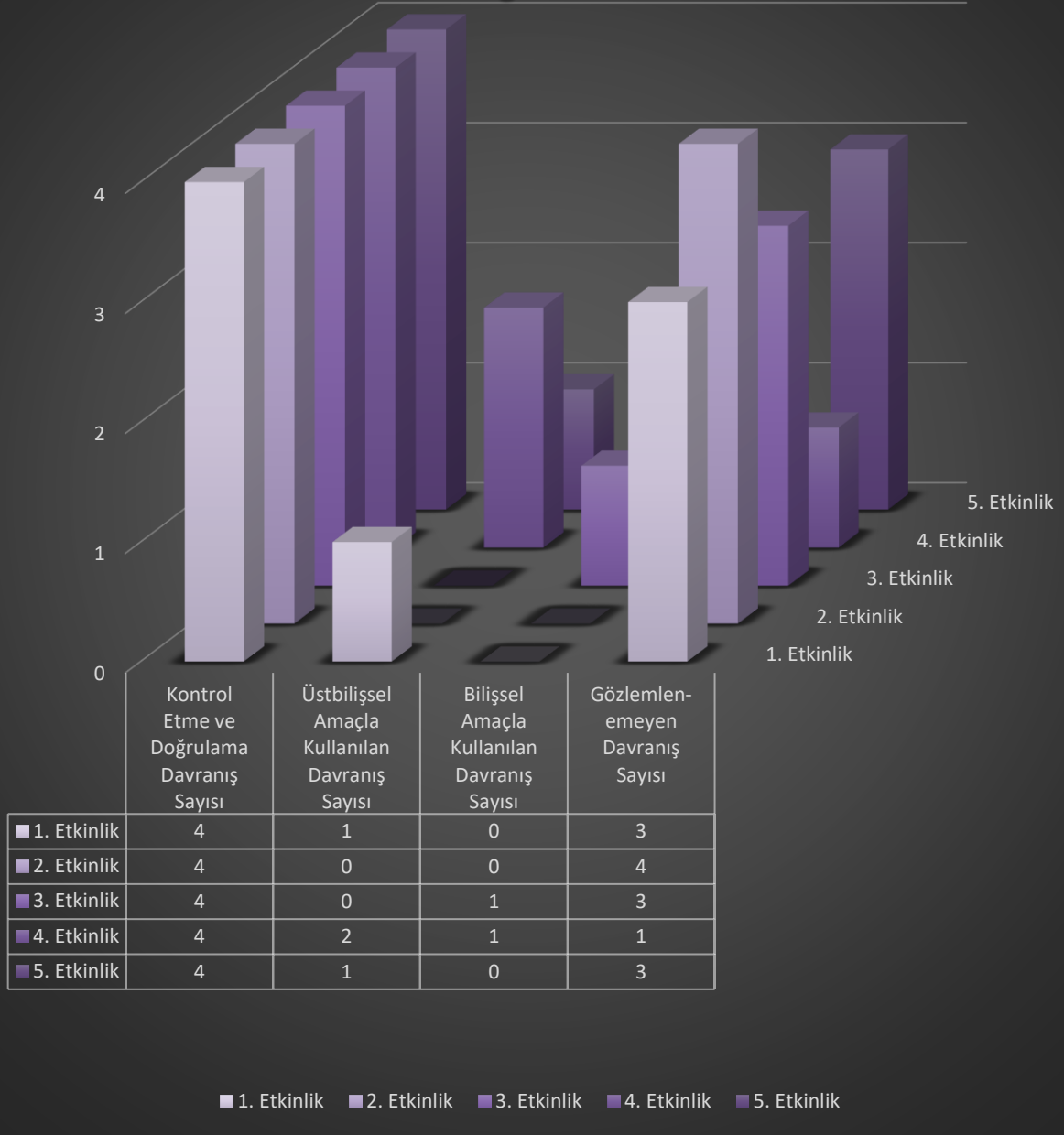
Ö9 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 103'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö9 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. etkinlikte davranışın gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir. 3. Etkinlikte ise bilişsel olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Diğer etkinliklerde üstbilişsel olarak kullanılmıştır. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde dizi etkinliğinde katılımcı sadece ulaştığı çözüm ile tahmin ettiği sonucu söylediği görülmüştür [7:31].

o Ö9: *3/2 buldum sonucu. Ne tahmin etmişim ben sanki ben de 3/2 tahmin ettim. Hemen bakıyorum evet yazmışım 3/2.*

Ö10 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 104'te sunulmuştur.

Ö10 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 104. Ö10 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö10 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 104'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö10 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken

bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder becerileridir*. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *çözümü kontrol eder* becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Çözümü kontrol eder* davranışının sadece 5. Etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte çözümü kontrol ettiği gözlemlenmiştir. Klinik mülakatta araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde ulaştığın çözümü değerlendirdin mi?

Ö10: Evet grafiği çizdim bi de şekil çizdim sorun olmadığına karar verdim.

- *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından 4. Etkinlikte sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 4. etkinlikte işlemlerin doğruluğunu kontrol ettiği gözlemlenmiştir [11:43].
- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. Etkinlikte sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisinin olduğu etkinlikte tahmin ettiği sonuç ile ulaştığı sonucu karşılaştırarak değerlendirdiği gözlemlenmiştir [3:04]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: İlk etkinlikte ulaştığın çözümü değerlendirdin mi?

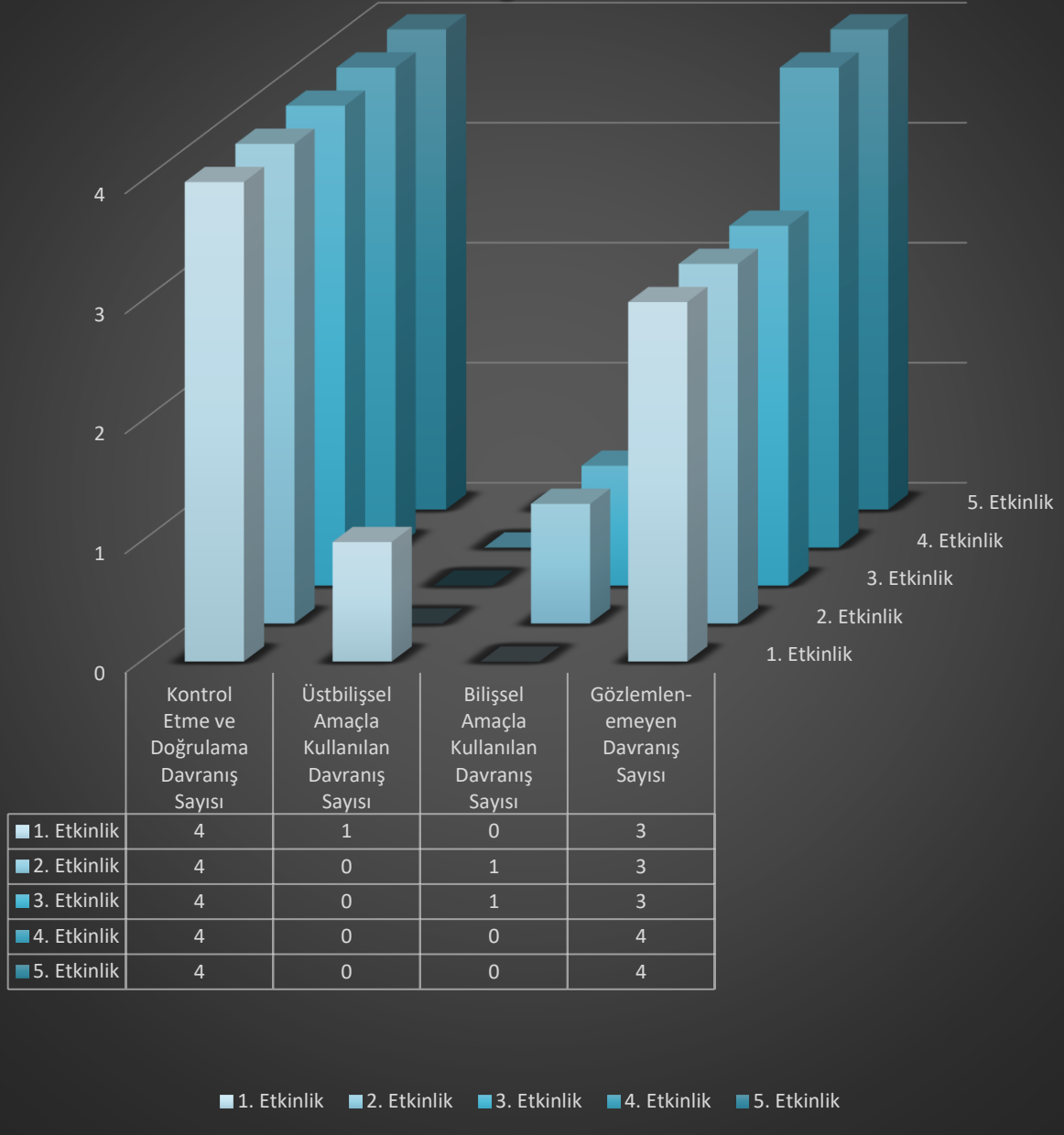
Ö10: Evet değerlendirdim. Tahminimi yazmıştım zaten 4 diye tahmin etmiştim.

Ulaştığım değer de 4 oldu. Yani doğru tahmin ettim.

- *Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* davranışının sadece 4. etkinlikte sergilendiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının otopark ücreti ile süre konulu etkinlikte işlem hatalarını fark ederek işlemlerin baştan itibaren tekrar kontrol ettiği gözlemlenmiştir.

Ö11 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 105'te sunulmuştur.

Ö11 Katılımcısına Ait Kontrol Etme ve Doğrulama Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 105. Ö11 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö11 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 105'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö11 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* becerisidir. 2. ve 3. Etkinlik Kartında bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 4. ve 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel

amaçla kullandığı davranış gözlemlenmezken, gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışı katılımcı tarafından tüm etkinliklerde kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. Etkinlikte üstbilişsel amaçla, 2. ve 3. Etkinliklerde bilişsel amaçla kullanıldığı belirlenmişken 4. ve 5. Etkinliklerde bu davranış gözlemlenmemiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisinin olduğu etkinlikte tahmin ettiği sonuç ile ulaştığı sonucu karşılaştırarak değerlendirdiği gözlemlenmiştir. 2. ve 3. Etkinliklerde ise ulaşmış olduğu sonucu bir tahmin ile değerlendirmiştir fakat tahmin olarak belirttiği ifade etkinliğin çözümünde gözlemlenmemiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen bir diyalog:

Araştırmacı: Dizi etkinliğinde tahmin ettiğin sonuç ile ulaştığın sonucu değerlendirdiği belirtmişsin. Fakat etkinlik boyunca herhangi bir tahmin de bulunmadın? Bu durumu açıklayabilir misin?

Ö11: Tahmin de bulunmadım doğru ama aklımda düşündüm. Daha doğrusu şöyle oldu ben sonucu buldum 5/2 olarak. Sonra dedim içimden 5/2 olacağı içime doğdu tahmin diyerek karşılaştırdım ve doğru olduğunu gördüm.

Araştırmacı: Sonucu yanlış bulduğunun farkındasın sanırım.

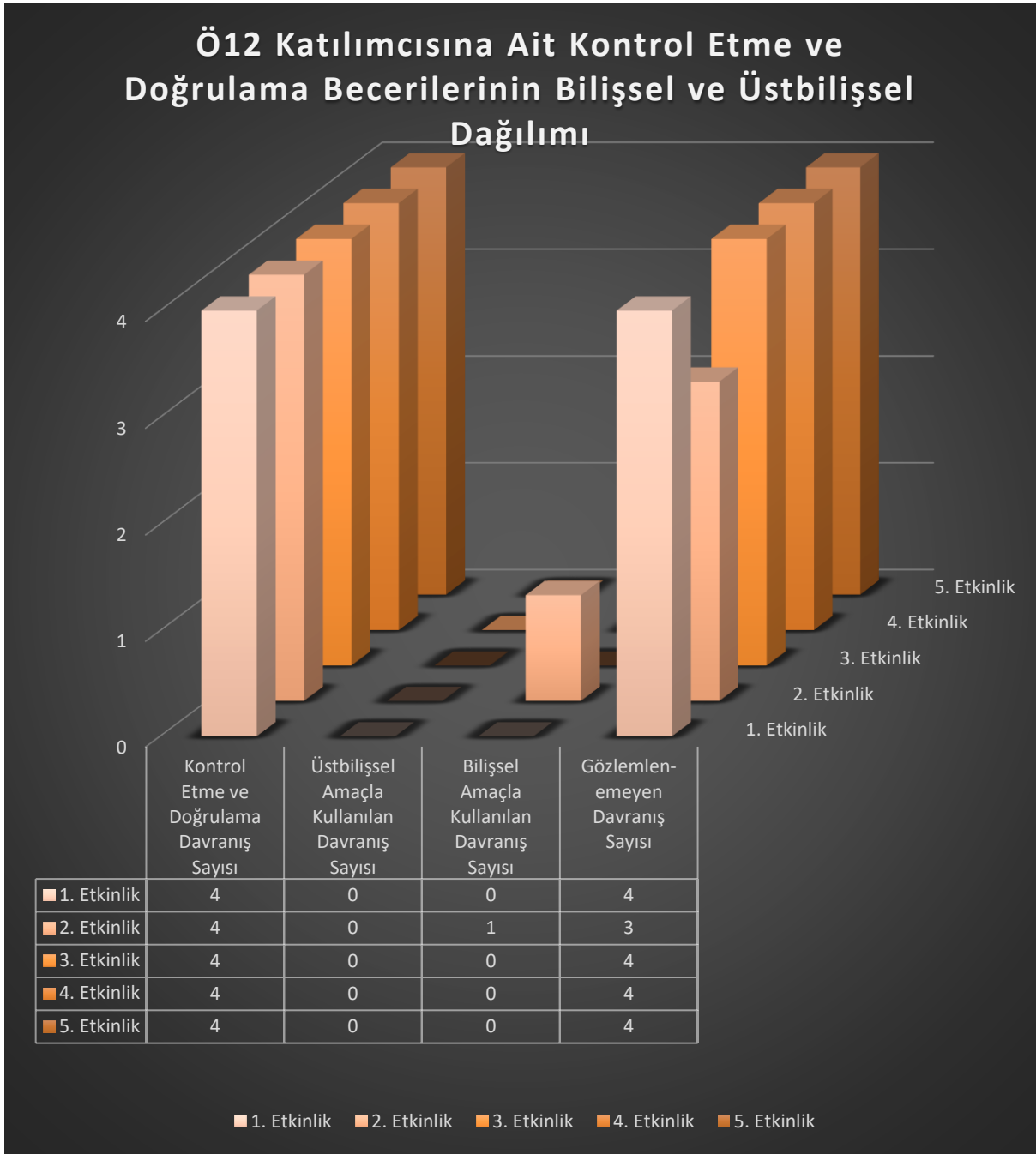
Ö11: Hayır işlemlerimi kontrol ettim.

Araştırmacı: Cevap 3/2 olacaktı. Hatta derste kuralı verilmişti hatırlarsan.

Ö11: Evet haklısınız ya katsayılarını bölüyorduk. Kusura bakmayın unutmuşum.

- *Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* davranışın tüm etkinliklerde kullanıldığı katılımcı tarafından belirtilmiştir fakat araştırmacı tarafından yapılan incelemede hiçbir etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının hiçbir etkinlikte *hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* davranışının sergilenmediği gözlemlenmiştir.

Ö12 katılımcısının kontrol etme ve doğrulama becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 106'da sunulmuştur.



Şekil 106. Ö12 katılımcısına ait kontrol etme ve doğrulama becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

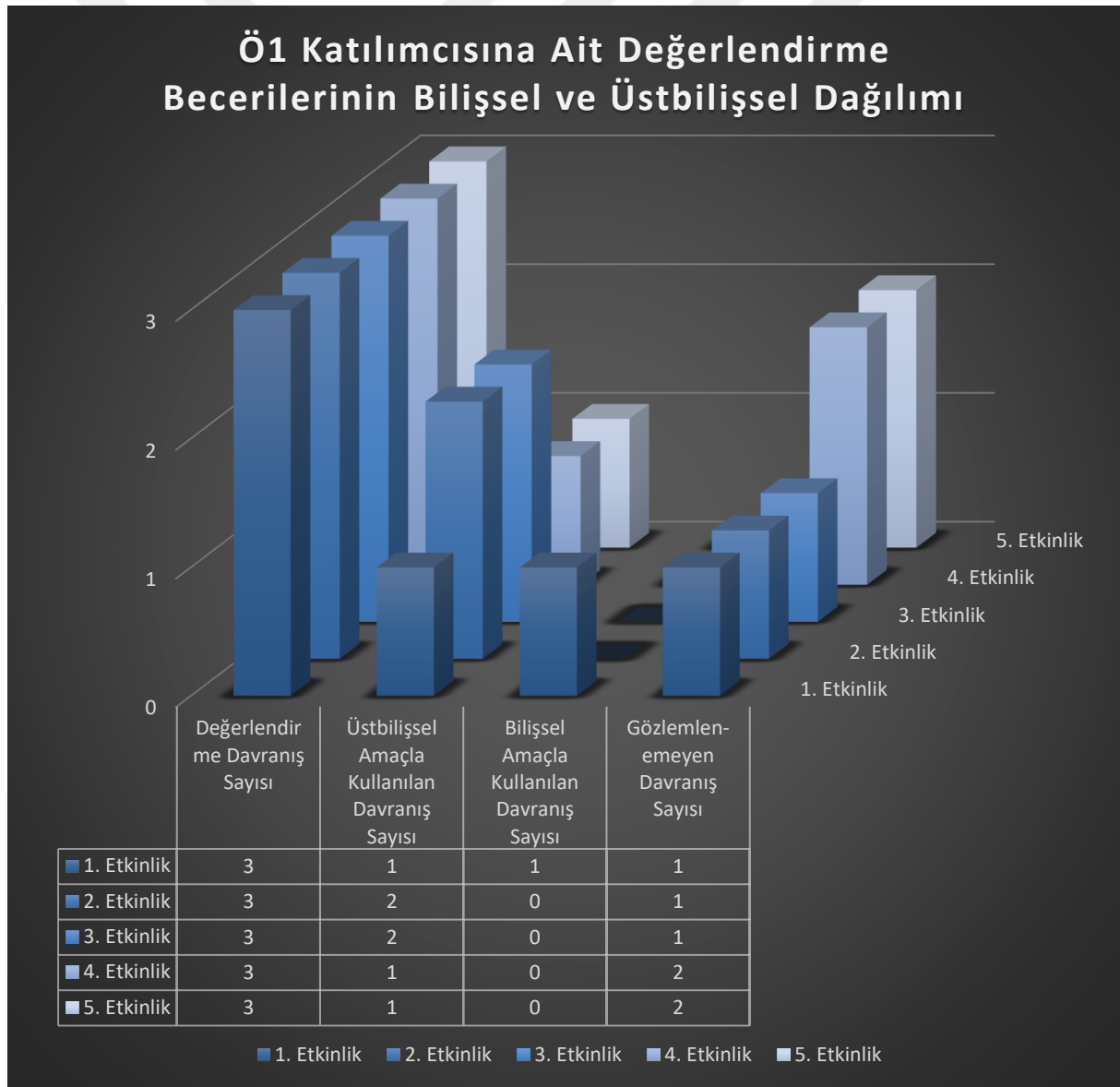
Ö12 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 106’da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö12 katılımcısının 1., 3., 4. ve 5. Etkinlik Kartlarında gözlemlenemeyen 4 davranış olduğu görülmektedir. 2. Etkinlik Kartında bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Katılımcının bilişsel amaçla sergilemiş olduğu tek davranış *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* davranışıdır. Ö11 katılımcısında gözlemlendiği gibi Ö12 katılımcısı da benzer davranışı uçurtma etkinliğinde sergilemiştir. Sonuç hatalı

bulunmuş olmasına rağmen tahmin olarak iddia ettiği sonuç ile karşılaştırmıştır. Sesli düşünme protokolü izlenimlerine göre katılımcı bu davranışı üstbilişsel amaçla sergileyememiştir.

Değerlendirme kategorisine ait bulgular.

Değerlendirme becerisi kategorisi için yapılan analizlerde değerlendirme becerisi kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir, etkinlik sürecini değerlendirir, etkinlikten öğrendiklerini özetler* olarak tespit edilmiştir. Bu beceriye ait katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilen bulgular her bir katılımcı için ayrı ayrı incelenmiş ve sunulmuştur.

Ö1 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 107’de sunulmuştur.



Şekil 107. Ö1 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö1 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 107’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö1 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1, bilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir, etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *etkinlik sürecini değerlendirir, etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. Etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde performansını ve başarı durumunu değerlendirdiği gözlemlenmemiştir.
- *Etkinlik sürecini değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından 3. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde etkinlik sürecini değerlendirdiği gözlemlenmiştir. [12:34]. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Dizi etkinliğinde etkinlik sürecini anlatabilir misin?

Ö1: Nasıl yani süreç derken?

Araştırmacı: Yani etkinliği çözerken nerelerde zorlandın, yöntem kullanımın nasıldı genel itibariyle istiyorum.

Ö1: Şöyle başlayayım. Etkinlik gerçekten güzeldi. Mesela derslerde buna benzer sorular çözdük, grupta tartıştık falan ama bu böyle daha hoşuma gitti. Etkinliğe gelirse amacın zaten hangi değere yaklaştığını bulmak değer büyüdükçe ve aslında değer büyüdükçe dizinin belli bir sayıya yaklaştığını keşfettim. Karşılaştığım zorluk

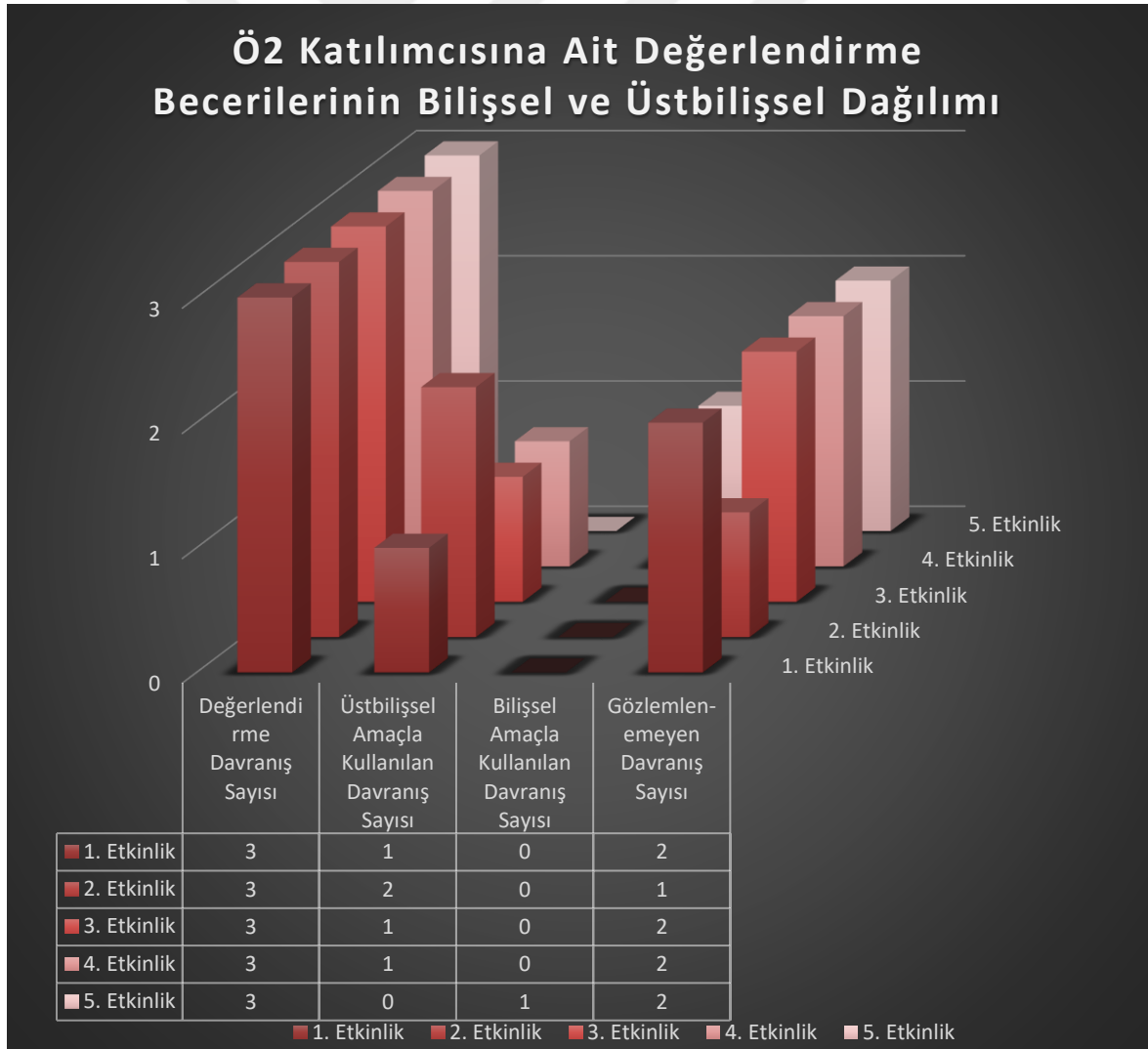
şey oldu fonksiyonla diziyi eşleştirmek. Şimdi fonksiyon tanım kümesi görüntü kümesi lazım o yüzden çok düşündüm. Bu etkinliğin bana öğrettiği en önemli şey limit kuralı. Derecesi eşit değişkenlerin katsayılarının bölümü bize limit değerini veriyor çok güzel.

Araştırmacı: Değerli görüşlerin için teşekkürler.

- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından 2. ve 3. etkinliklerde sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının söz konusu etkinliklerde bu davranışı tam olarak gözlemlenmesi de yapılan klinik mülakatta tespit edilmiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog bir önceki davranışta verilmişti.

- o *Ö1:* Bu etkinliğin bana öğrettiği en önemli şey limit kuralı. Derecesi eşit değişkenlerin katsayılarının bölümü bize limit değerini veriyor

Ö2 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 108’de sunulmuştur.



Şekil 108. Ö2 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö2 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 108’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö2 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir, etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullanılan davranış gözlemlenmezken bilişsel amaçla kullanılan 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 5. Etkinlikte bu davranışın bilişsel amaçla sergilendiği tespit edilmiştir. Diğer etkinliklerde üstbilişsel olarak sergilendiği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının çiftlik temalı etkinlikte performansı ve başarı durumu hakkında yaptığı değerlendirme bilişsel ya da üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilememiştir. Bu yüzden klinik mülakatta katılımcıya sorulmuştur. Mülakat sonucunda davranışın bilişsel amaçla gerçekleştiği tespit edilmiştir. Katılımcı ile araştırmacı arasında geçen diyalog:

Araştırmacı: Çiftlik etkinliğinde performansını ve başarı durumunu değerlendirir misin?

Ö2: Bence iyi çözdüm.

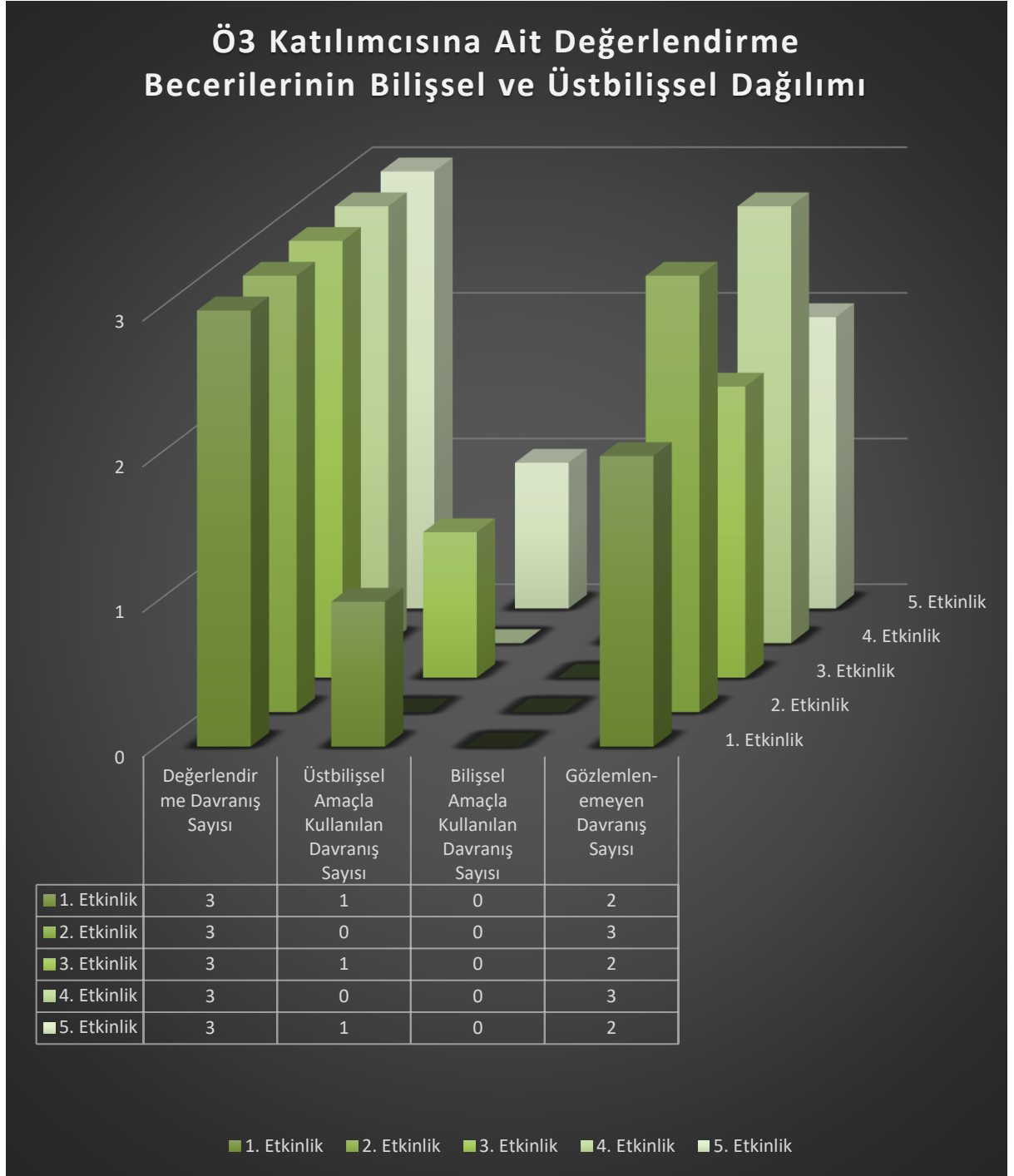
Araştırmacı: Eklemek istediğin bişey var mı?

Ö2: Hayır

- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı araştırmacı tarafından 2. etkinlikte sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde öğrendiklerini açıkladığı gözlemlenmiştir.

- Ö2: Etkinlikten ne öğrendim şimdi ben hmmm bi kere açıyla yükseklik gerçekten çok ilişkiliymiş bunu görmüş oldum başka bu tür problemlerle karşılaşırsam işime yarar. Ayrıca fonksiyon ürettik bu da önemli bir kazanım. Bunn dışında sağdan ve soldan yaklaşmayı da kullandık.

Ö3 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 109’da sunulmuştur.



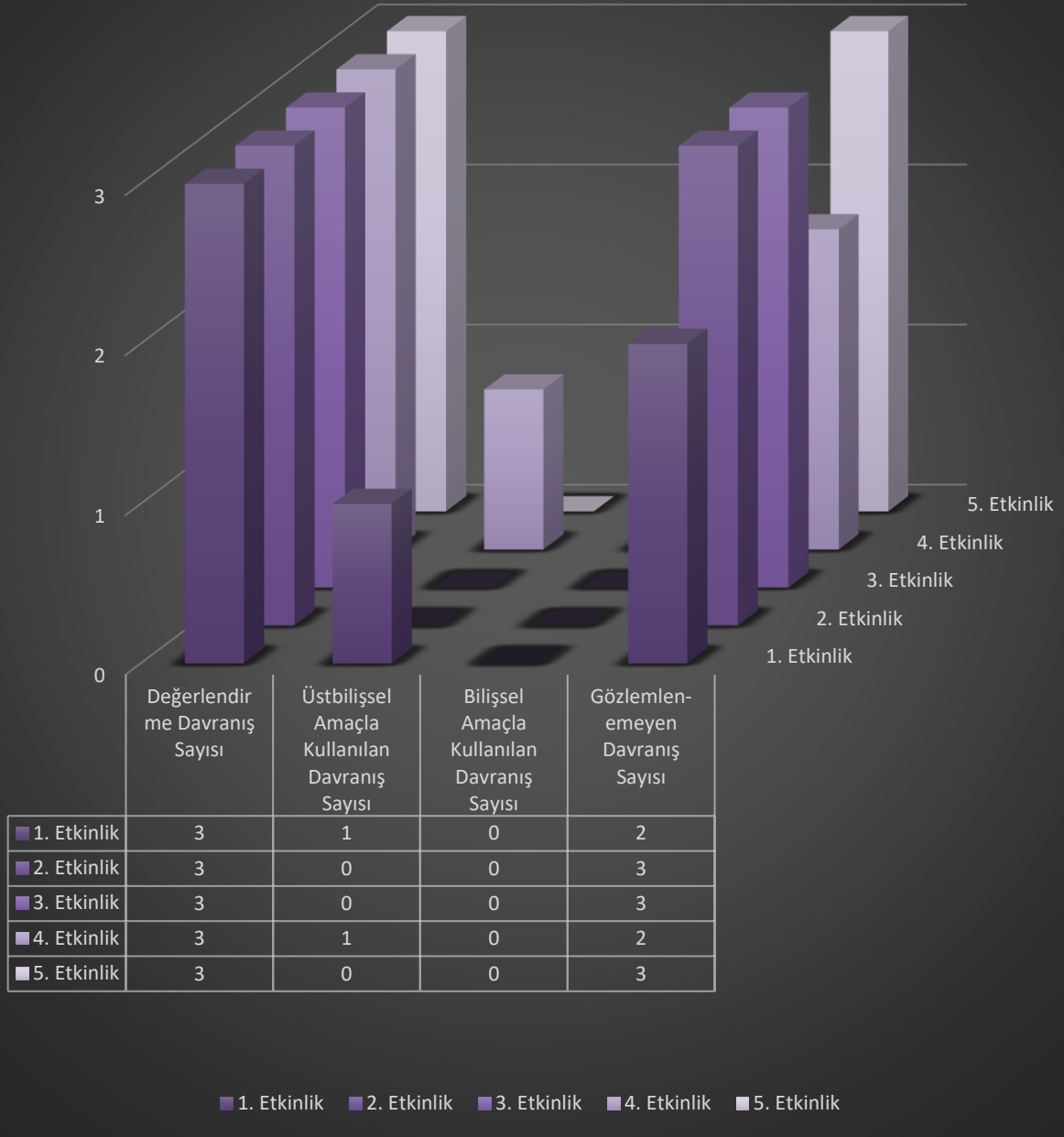
Şekil 109. Ö3 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö3 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 109'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö3 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerisidir. 2. ve 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenemezken gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışının 1. Ve 3. Etkinliklerde kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlik ile dizi etkinliğinde performansını ve başarı durumunu değerlendirdiği gözlemlenmiştir. 1. Etkinlikten katılımcıya ait bir bölüm:
 - o Ö3: Bu etkinliği çok sevdim. İşlem hatası yapmadım. Kontrol ettim en azından bu yüzden doğru yaptığımı düşünüyorum. Yöntem seçimim de iyi oldu bu tarz soru görürsem daha pratik olacağım kesin bir şey.
- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından sadece 3. etkinlikte sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde etkinlikten neler öğrendiğini kısa bir şekilde açıkladığı gözlemlenmiştir [8:02]. Açıklama şu şekildedir:
 - o Ö3: Diğer etkinliklerde olduğu gibi bu etkinliği de çok beğendim. Hava soğuk olmasa daha iyiydi (gülüyor). Çok yararlıydı aslında bu etkinlik. Dizi ile fonksiyon arasındaki ilişkiyi gördük çok iyiydi. Ayrıca şu dizi ile verilen ifadeyi fonksiyona çevirmek te çok yararlı oldu.

Ö4 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 110'da sunulmuştur.

Ö4 Katılımcısına Ait Değerlendirme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 110. Ö4 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö4 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 110'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö4 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerisidir. 2., 3. ve 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenemezken gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir*

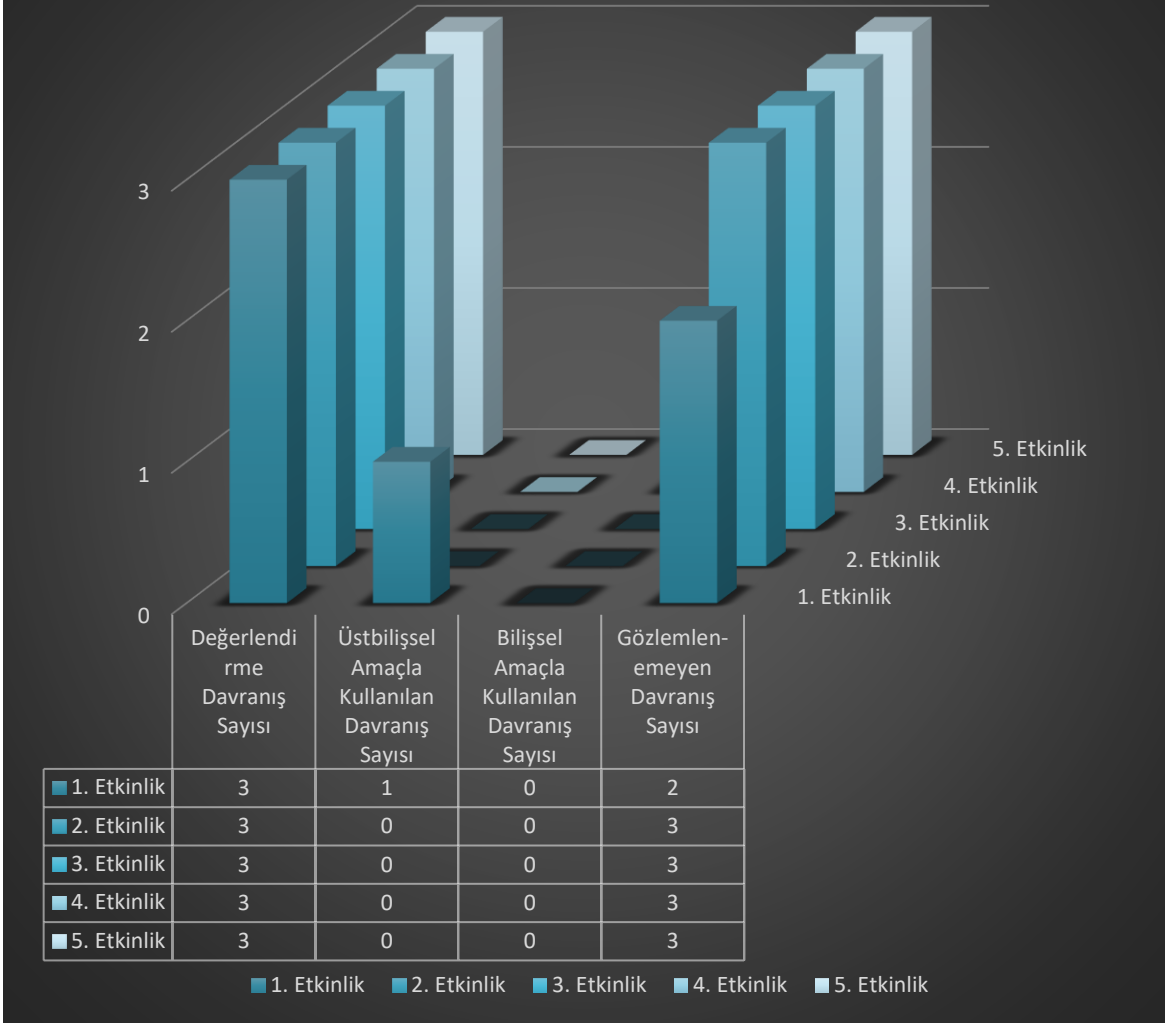
becerileridir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışının 1. ve 4. Etkinliklerde kullanıldığı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlik ile otopark ücreti ile süresi konulu etkinlikte performansını ve başarı durumunu değerlendirdiği gözlemlenmiştir. 1. Etkinlikten katılımcıya ait bir bölüm [3:05]:

- *Ö4: Derece 7 olunca PH 4 e yaklaşıyormuş bunu buldum. Kullandığım yöntem güzeldi bence. Bi de hep kontrol ettim grafik çizdim falan o yüzden başarılı olduğumu düşündüm. Ama pratik olamadığım için tam sonuca gidiyorken pes ettim. Evet daha pratik olursam bundan sonra daha iyi olur.*

Ö5 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 111’de sunulmuştur.

Ö5 Katılımcısına Ait Değerlendirme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 111. Ö5 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

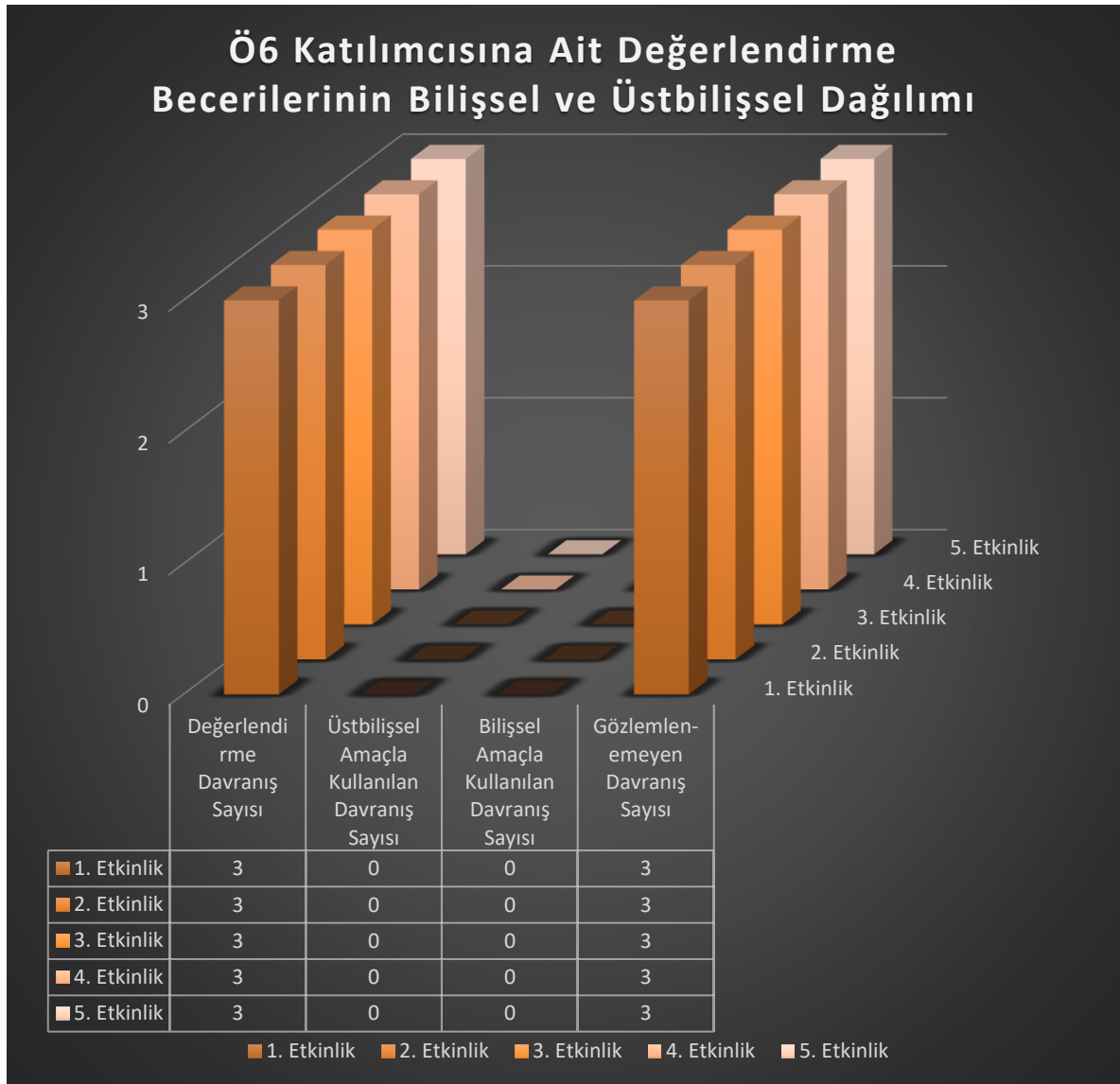
Ö5 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 111’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö5 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerisidir. 2., 3., 4. ve 5. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı davranış gözlemlenemezken gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışın üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışın üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından sadece 1. etkinlikte sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde

katılımcının sıcaklık - PH etkinliğinde etkinlikten öğrendiklerini kısa bir şekilde açıkladığı gözlemlenmiştir. Açıklama şu şekildedir:

- Ö5: Bu etkinlikten ne öğrendim bi bakayım. 7 ve 15 derecede PH ne olur onu tahmin ettim başta. Sayı doğrusu çizdim tablo düzenledim. Mesela söz konusu derecede sağdan ve soldan baktığımız değerler bize o sıcaklıkta ph değeri ne olur onun sonucunu verecek. Bu da o noktadaki limiti demek. Görüntü kümesi ph tanım kümesi derece.

Ö6 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 112’de sunulmuştur.

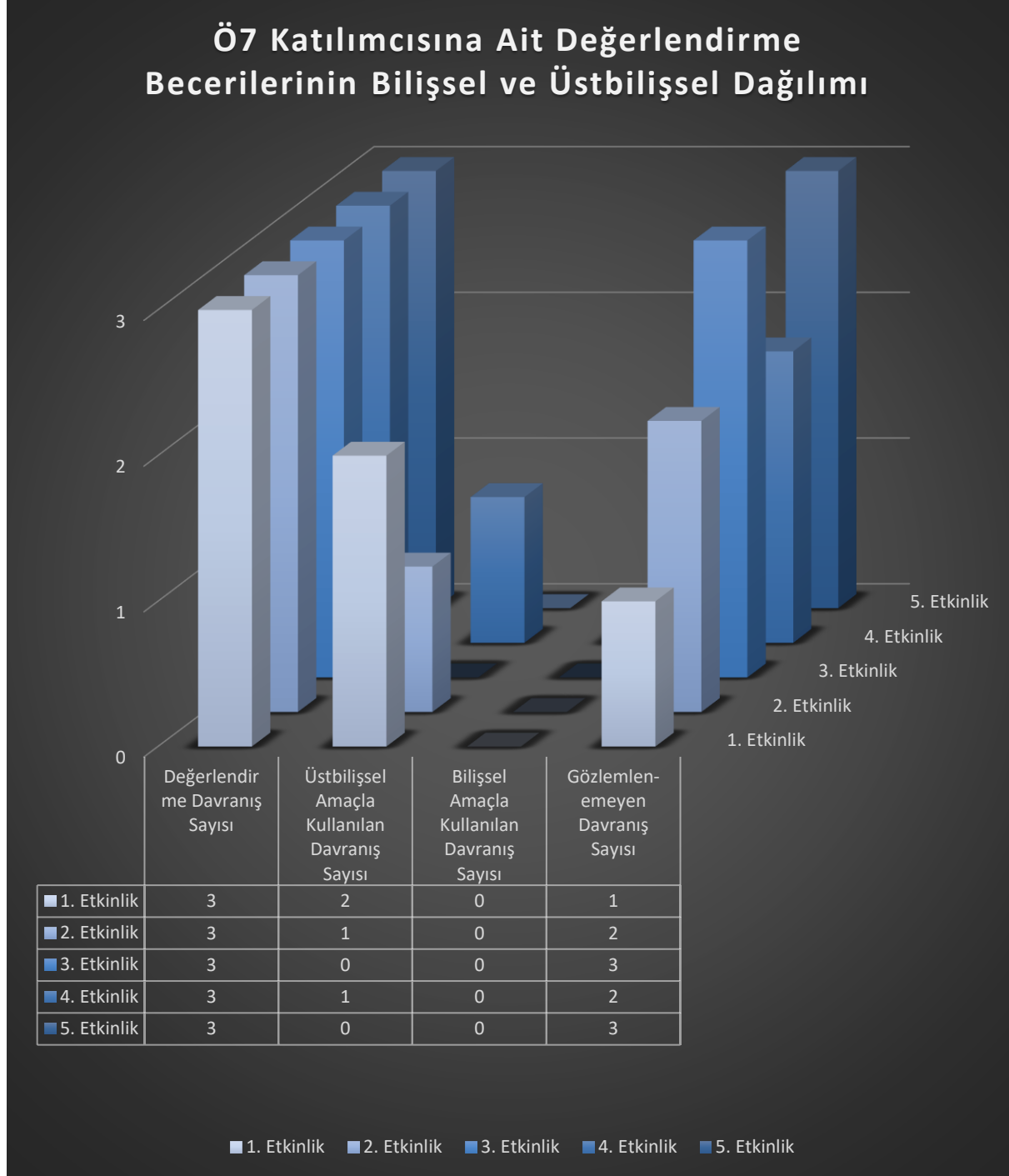


Şekil 112. Ö6 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö6 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 112’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden olan Ö6

katılımcısının hiçbir etkinlikte bilişsel ve üstbilişsel amaçla kullandığı beceri gözlemlenmemiştir.

Ö7 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 113'te sunulmuştur.



Şekil 113. Ö7 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

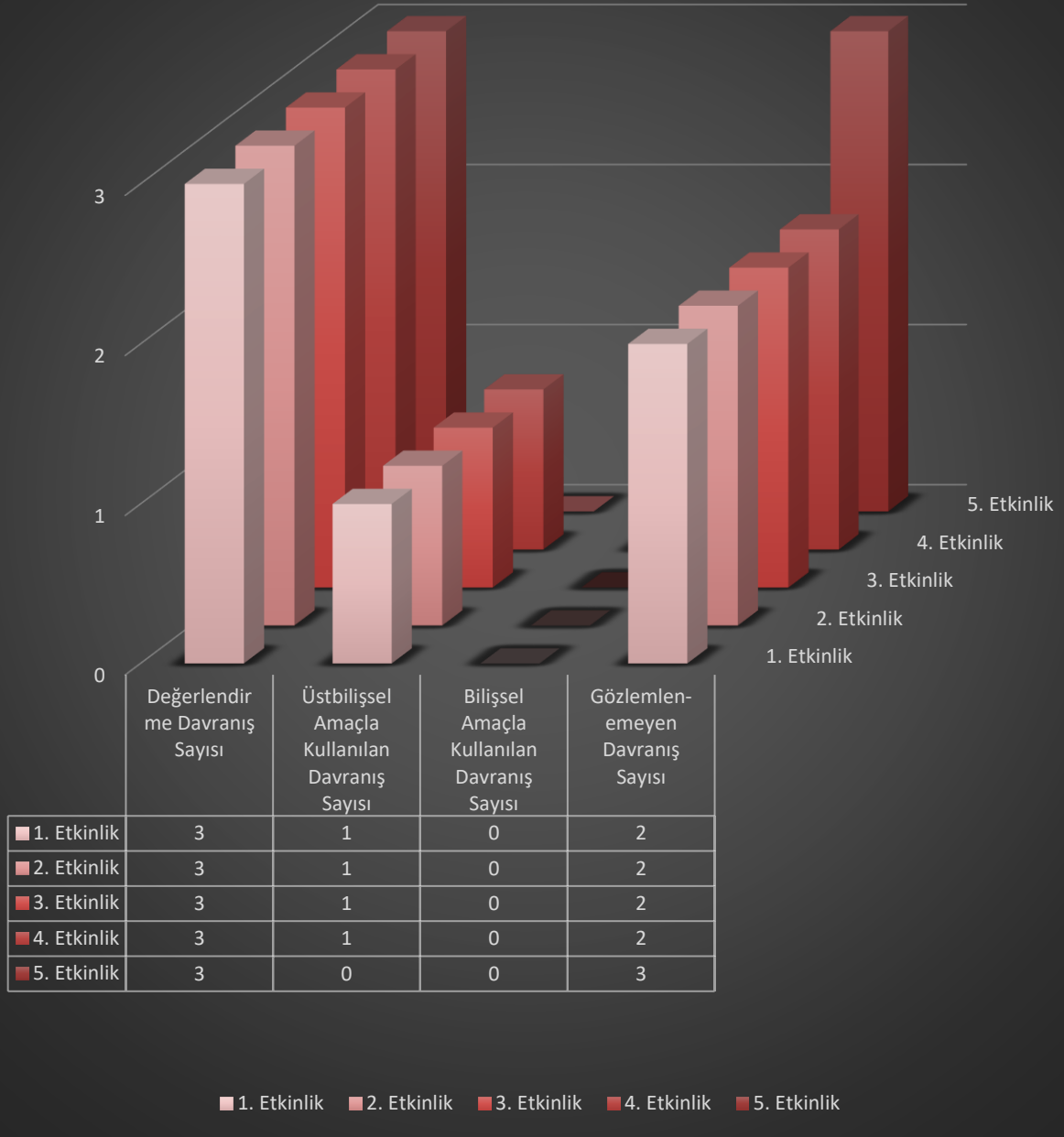
Ö7 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 113'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö7 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 2 ve gözlemlenemeyen 1

davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceriler; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir*, *etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerileridir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışı tüm etkinliklerde katılımcı tarafından kullanılan formlarda belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. ve 5. Etkinlikte bu davranışın sergilenmediği tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının dizi ve çiftlik etkinliklerinde performansını ve başarı durumunu değerlendirdiği gözlemlenmemiştir.
- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı hem katılımcı hem de araştırmacı tarafından 1. etkinlikte sergilendiği belirtilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte öğrendiklerini kısaca söylediği tespit edilmiştir [3:34].
 - o Ö7: Etkinlik güzeldi. Limiti iyice anladım. Sağdan soldan yaklaşma çok saçma geliyordu bana ama bu etkinlik çok güzeldi. O noktadaki değeri aslında sağdan soldan limit olarak bulabiliriz.

Ö8 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 114'te sunulmuştur.

Ö8 Katılımcısına Ait Değerlendirme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 114. Ö8 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

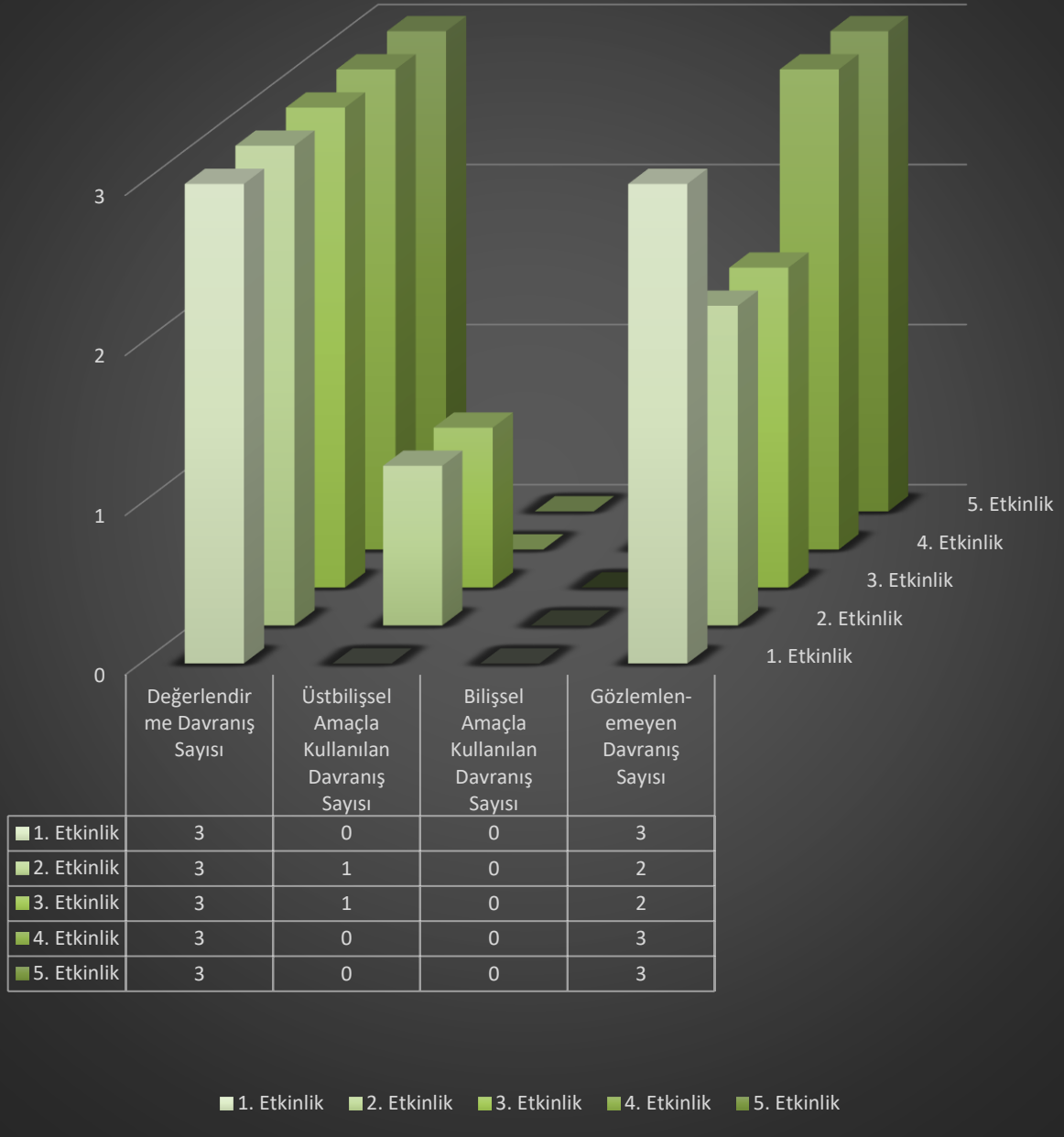
Ö8 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 114’te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö8 katılımcısının 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerisidir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel

amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerisidir. 4. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *etkinlikten öğrendiklerini özetler* becerisidir. Son olarak 5. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. ve 2. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının 1. ve 2. Etkinlikte performansını ve başarı durumunu kısa bir şekilde açıkladığı gözlemlenmiştir [6:35]:
 - o *Ö8: Etkinliği iyi çözdüğümü düşünüyorum. İşlemleri kontrol ettim. Plana uydum. Tahminimle aynı buldum. Çözüm yolum doğruymuş o zaman. Tekrar çözssem aynı şekilde çözerim.*
- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. ve 4. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının 3. ve 4. etkinlikte öğrendiklerini kısaca söylediği tespit edilmiştir. 4. Etkinlik için [12:16]:
 - o *Ö8: Dizi etkinliği çok öğretici geldi bana. Bak şurada fonksiyon vardı dizi ile eşleştirdik aslında ama fonksiyonun bir tanım kümesi bir de görüntü kümesi var. Diziler 1 le başlıyor ama fonksiyonu biz tanımlıyoruz. Limit kuralını da öğrendim. Derecesi aynı olan değişkenlerin katsayılarını bölüyoruz.*

Ö9 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 115'te sunulmuştur.

Ö9 Katılımcısına Ait Değerlendirme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 115. Ö9 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

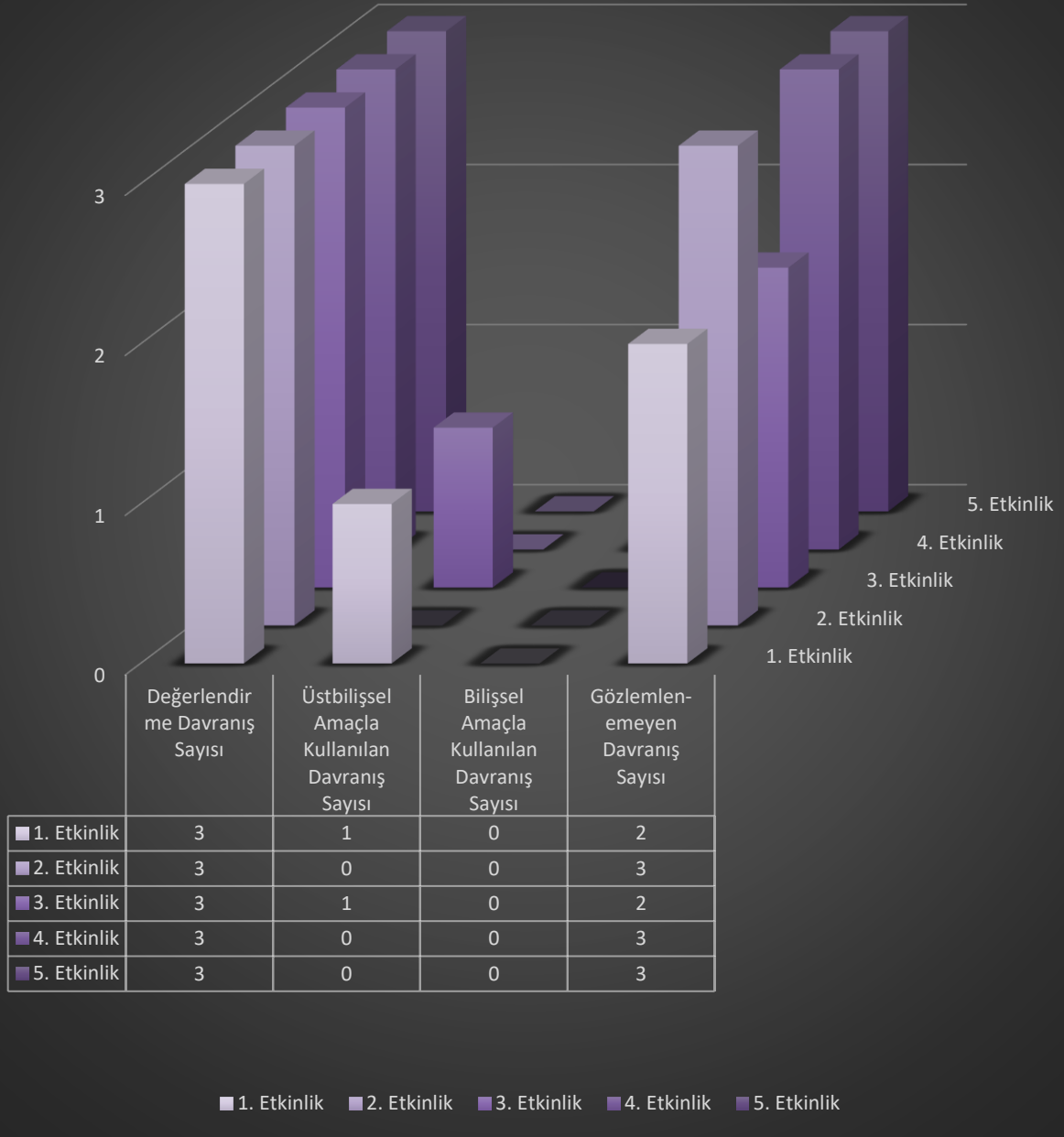
Ö9 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 115'te sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö9 katılımcısının 1., 4. ve 5. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 2. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri;

etkinlikten öğrendiklerini özetler becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 2. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının uçurtma etkinliğinde performansını ve başarı durumunu kısa bir şekilde açıkladığı gözlemlenmiştir [7:02]:
 - o *Ö9: Gerçek hayattan bir durumun etkinlikte olması hoşuma gitti gözümde canlandırabildim. Açının ne kadar önemli olduğu görülüyor. Etkinlikte anladığım çok önemli bir nokta var. Herhangi bir açıda maksimum yüksekliği bulmak o açıda limiti almak demek.*
- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde öğrendiklerini kısaca söylediği gözlemlenmiştir [10:27]:
 - o *Ö9: Etkinlikten neler öğrendim? Öncelikle dizi ile fonksiyon aynı şeyler değil tanım kümeleri farklı bu bir. İkincisi de limit alma kurallarından birini uygulamalı olarak öğrenmiş oldum. Kuralları ezberlemektense bu şekilde öğrenmek çok güzel.*

Ö10 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 116'da sunulmuştur.

Ö10 Katılımcısına Ait Değerlendirme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 116. Ö10 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

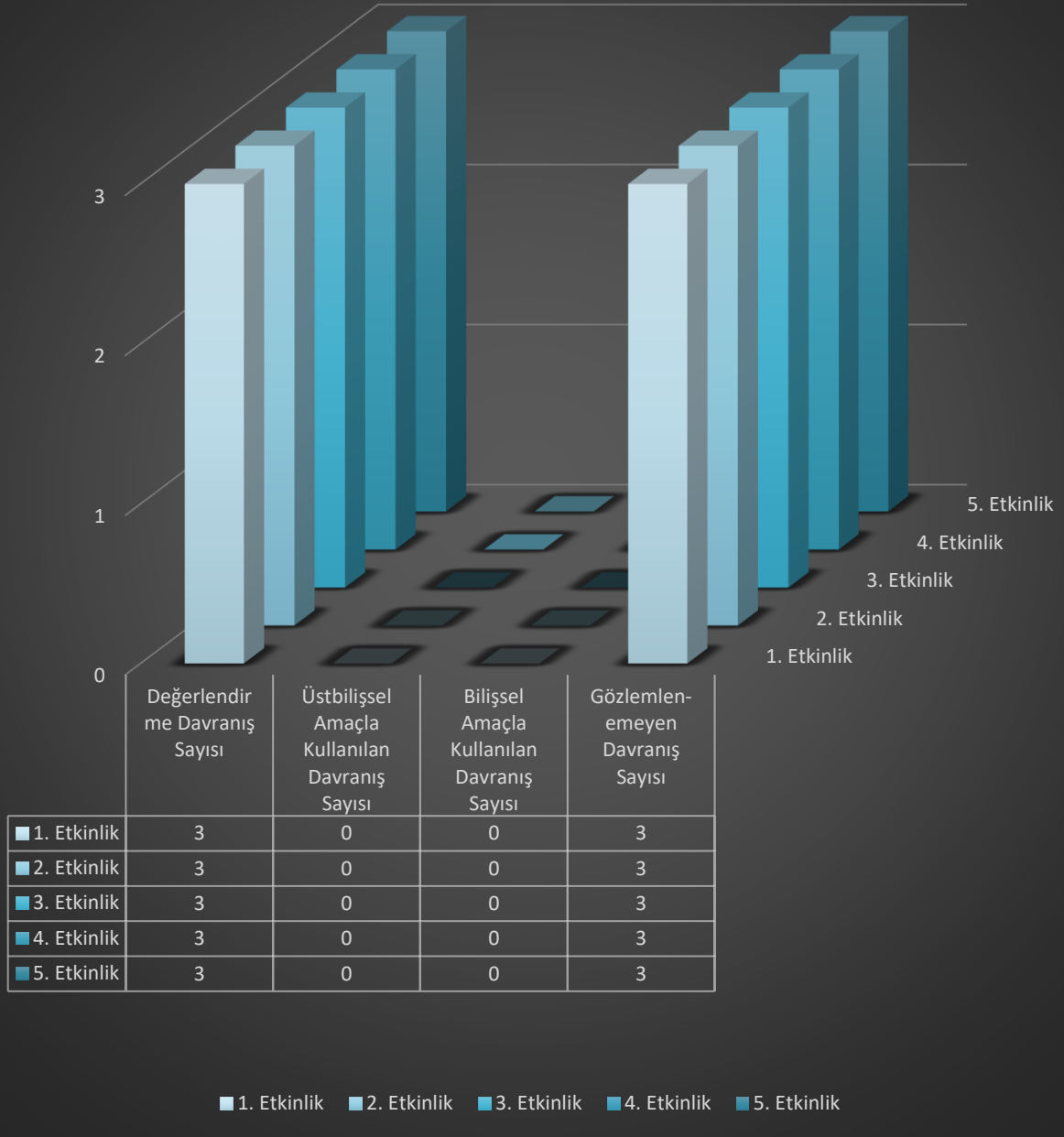
Ö10 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 116'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö10 katılımcısının 2., 4. ve 5. Etkinlik Kartında gözlemlenemeyen 3 davranış olduğu görülmektedir. 1. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri; *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* becerileridir. 3. Etkinlik Kartında üstbilişsel amaçla kullandığı 1 ve gözlemlenemeyen 2 davranış olduğu görülmektedir. Üstbilişsel amaçla kullandığı beceri;

etkinlikten öğrendiklerini özetler becerisidir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analizinden elde edilmiştir. Davranışların üstbilişsel olarak belirlenmesindeki süreçten izlenimler ve araştırmacı ile katılımcı arasında geçen diyaloglar aşağıda özetlenmiştir:

- *Performansını ve başarı durumunu değerlendirir* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 1. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolleri incelendiğinde katılımcının sıcaklık PH ilişkisi olan etkinlikte performansını ve başarı durumunu kısa bir şekilde açıkladığı gözlemlenmiştir [3:51]:
 - o *Ö10: Grafik ve tablo çizmem iyi oldu yoksa kafam karışır çözemeydim belki de. Bu tarz sorularda grafik veya tablo çizmeye çalışacağım.*
- *Etkinlikten öğrendiklerini özetler* davranışı araştırmacı tarafından yapılan incelemede 3. Etkinlikte üstbilişsel amaçla kullanıldığı tespit edilmiştir. Sesli düşünme protokolü incelendiğinde katılımcının dizi etkinliğinde öğrendiklerini kısaca söylediği gözlemlenmiştir [9:42]:
 - o *Ö10: İlk etkinlikte yaptığım gibi burda da tablo yaptım. Dizinin değeri aslında 3/2 ye yaklaşıyor. Formülde 3/2 çıkıyor. Formül nerden geliyor vay be ilginç. Demek o yüzden aynı dereceli terimlerin katsayılarının oranı limiti veriyor.*

Ö11 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 117’de sunulmuştur.

Ö11 Katılımcısına Ait Değerlendirme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı

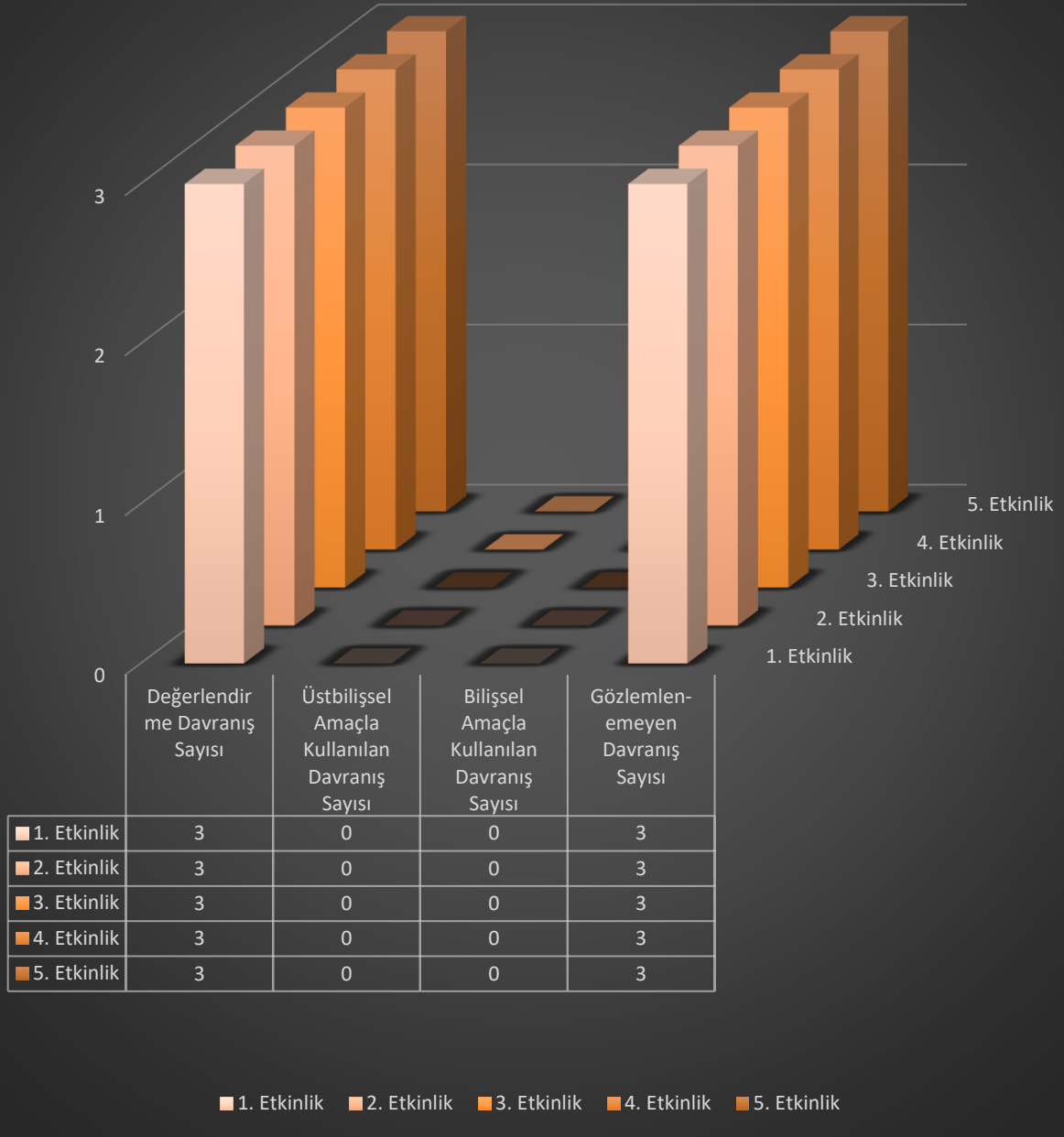


Şekil 117. Ö11 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö11 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 117’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö11 katılımcısının hiçbir etkinlikte bilişsel ve üstbilişsel amaçla kullandığı beceri gözlemlenmemiştir.

Ö12 katılımcısının değerlendirme becerisi kategorisindeki davranışları incelenmiş ve gözlenen davranışlar şekil 118’de sunulmuştur.

Ö12 Katılımcısına Ait Değerlendirme Becerilerinin Bilişsel ve Üstbilişsel Dağılımı



Şekil 118. Ö12 katılımcısına ait değerlendirme becerilerinin bilişsel ve üstbilişsel dağılımı.

Ö12 katılımcısına ait gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar incelenmiş ve şekil 118’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinden olan Ö12 katılımcısının hiçbir etkinlikte bilişsel ve üstbilişsel amaçla kullandığı beceri gözlemlenmemiştir.

Üstbiliş beceri kategorilerinden elde edilen davranışların etkinlik kartlarına ve katılımcılara göre dağılımına ait bulgular.

Üçüncü alt probleme cevap bulmak amacıyla üstbiliş beceri kategorilerinden elde edilen davranışların etkinlik kartlarına ve katılımcılara göre analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen davranışlar her etkinlik kartı için ayrıntılı bir şekilde tablolaştırılmıştır. Ayrıca davranışların katılımcılar tarafından sergilenme frekansları da gruplara göre belirlenmiştir. Başarı düzeyine göre ve grup değişkenine göre sergilenen davranışlar söz konusu değişkenlere göre farklılaşma durumlarında söz konusu davranıştaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit edebilmek için Ki-Kare testi uygulanmıştır.

Birinci etkinlik kartına ait bulgular.

Birinci etkinlik kartında üstbilişsel amaçla kullanılan davranışlar 6 ayrı kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama, Plan yapma, Planı Sürdürme, Kendini ve süreci sorgulama, Kontrol etme ve doğrulama, Değerlendirme* kategorileridir. Bu kategorilere ait davranışların katılımcılara göre dağılımı tablolar halinde verilmiştir. Okuma ve anlama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43. *Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Okuma ve Anlama	Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır	✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓	
	Verilen önemli bilgiyi seçer	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓		✓
	Daha iyi anlamak verilenleri tekrar okur		✓						✓				
	Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür		✓	✓	✓								
	Şekil çizer	✓	✓										
	Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir	✓		✓				✓					
	Bilinenleri yazar			✓					✓		✓		
	Sorulanları yazar	✓	✓						✓				

Tablo 43 incelendiğinde birinci etkinlik kartında okuma ve anlama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *verilen önemli bilgiyi seçer* ($n=8$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranışlar ise *daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* ($n=2$) ve *şekil çizer* ($n=2$) davranışları olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=17$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=14$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Plan yapma kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 44’te verilmiştir.

Tablo 44. *Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Plan Yapma	Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	
	Problemi çözemeyeceğine karar verir								✓				
	Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar	✓	✓				✓		✓	✓	✓		
	Amaç belirler	✓	✓		✓	✓		✓					
	Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir												✓
	Karşılaşılabilecek olası engelleri belirler		✓						✓				

Tablo 44 incelendiğinde plan yapma kategorisinin birinci etkinlik kartında katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* ($n=8$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranışlar ise *problemi çözemeyeceğine karar verir* ($n=1$) ve *limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* ($n=1$) davranışları olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=11$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=13$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır. *Amaç belirler* davranışı incelendiğinde söz konusu davranışın başarı düzeyi yüksek olan katılımcılar tarafından sergilendiği belirlenmiştir. Başarı düzeyine göre bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit edebilmek için Ki-Kare testi yapılmış ve Tablo 45’te sunulmuştur.

Tablo 45. *Amaç Belirler Davranışını Sergileme Durumu İle Başarı Düzeyini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları*

		Amaç Belirler		Toplam	χ^2	sd	p
		Belirler	Belirlemez				
Başarı Düzeyi	Düşük	1	3	4	2.743	2	0.254
	Orta	1	3	4			
	Yüksek	3	1	4			
Toplam		5	7	12			

Tablo 45 incelendiğinde *amaç belirler* davranışı için başarı durumu değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($\chi^2 = 2.743, p > .05$). Yani bu durum başarı düzeyleri arasındaki farklılığın *amaç belirler* davranışını etkilemediğini göstermektedir.

Planı sürdürme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 46’da verilmiştir.

Tablo 46. *Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu							Kontrol Grubu				
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Planı Sürdürme	Gerekli hesaplamaları yaparak not alır	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
	Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar	✓	✓	✓	✓			✓					
	Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur		✓					✓					
	Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır	✓	✓						✓				
	İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder								✓	✓			

Tablo 46 incelendiğinde planı sürdürme kategorisinin birinci etkinlik kartında katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* ($n=10$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranışlar ise *yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur* ($n=2$) ve *ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder* ($n=2$) davranışları olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=13$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=9$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır. *Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı

incelendiğinde bu davranışın daha çok deney grubu katılımcıları tarafından sergilendiği görülmektedir. Gruplar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Ki-Kare testi yapılmış ve Tablo 47’de sunulmuştur.

Tablo 47. *Limit-Süreklilik Hesaplamalarını Doğru Yapar Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları*

		Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar		Toplam	χ^2	sd	p
		Yapar	Yapamaz				
Grup	Deney	4	2	6	3.086	1	0.79
	Kontrol	1	5	6			
Toplam		5	7	12			

Tablo 47 incelendiğinde *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışı için grup değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($\chi^2 = 3.086, p > .05$). Yani bu durum gruplar arasındaki farklılığın *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* davranışını etkilemediğini göstermektedir.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. *Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kendini ve Süreci Sorgulama	Amacını belirlerken kendisine sorular sorar	✓	✓		✓	✓		✓	✓				
	Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar	✓	✓	✓	✓				✓			✓	
	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular		✓				✓		✓	✓			
	Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar							✓					

Tablo 48 incelendiğinde kendini ve süreci sorgulama kategorisinin birinci etkinlik kartında katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranışlar *amacını belirlerken kendisine sorular sorar* ($n=6$) ve *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* ($n=6$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* ($n=1$) davranışı olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu

üstbilişsel davranış sayısı $n=10$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=7$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 49'da verilmiştir.

Tablo 49. *Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kontrol Etme ve Doğrulama	Çözümü kontrol eder	✓	✓				✓	✓					
	Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder	✓	✓	✓	✓			✓					
	Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	
	Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder	✓							✓				

Tablo 49 incelendiğinde kontrol etme ve doğrulama kategorisinin birinci etkinlik kartında katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* ($n=9$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* ($n=2$) olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=12$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=8$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır. *Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı incelendiğinde bu davranışın daha çok deney grubu katılımcıları tarafından sergilendiği görülmektedir. Gruplar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Ki-Kare testi yapılmış ve Tablo 50'de sunulmuştur.

Tablo 50. Yapılan İşlemlerin Doğruluğunu Kontrol Eder Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları

		Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder		Toplam	χ^2	sd	p
		Eder	Etmez				
Grup	Deney	4	2	6	3.086	1	0.79
	Kontrol	1	5	6			
Toplam		5	7	12			

Tablo 50 incelendiğinde *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışı için grup değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($\chi^2 = 3.086, p > .05$). Yani bu durum gruplar arasındaki farklılığın *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* davranışını etkilemediğini göstermektedir.

Değerlendirme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 51’de verilmiştir.

Tablo 51. Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Değerlendirme	Performansını ve başarı durumunu değerlendirir	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓		
	Etkinlikten öğrendiklerini özetler					✓		✓					

Tablo 51 incelendiğinde değerlendirme kategorisinin birinci etkinlik kartında katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* ($n=7$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *etkinlikten öğrendiklerini özetler* ($n=2$) olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=5$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=4$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Birinci etkinlik kartı için katılımcıların sergilemiş oldukları üstbilişsel davranış sayıları, deney grubu katılımcıları için $n=68$ iken kontrol grubu katılımcıları için $n=55$ olduğu tespit edilmiştir.

İkinci etkinlik kartına ait bulgular.

İkinci etkinlik kartında üstbilişsel amaçla kullanılan davranışlar 6 ayrı kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama, Plan yapma, Planı Sürdürme, Kendini ve süreci sorgulama, Kontrol etme ve doğrulama, Değerlendirme* kategorileridir. Bu kategorilere ait davranışların katılımcılara göre dağılımı tablolar halinde verilmiştir. Okuma ve anlama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 52’de verilmiştir.

Tablo 52. *Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Okuma ve Anlama	Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır	✓	✓	✓		✓		✓	✓				
	Verilen önemli bilgiyi seçer	✓	✓					✓			✓		✓
	Daha iyi anlamak verilenleri tekrar okur	✓	✓	✓				✓					
	Şekil çizer	✓	✓	✓					✓				
	Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir	✓	✓		✓								
	Bilinenleri yazar			✓			✓		✓	✓			
	Sorulanları yazar	✓						✓	✓	✓			

Tablo 52 incelendiğinde ikinci etkinlik kartında okuma ve anlama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır* ($n=6$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir* ($n=0$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=18$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=12$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Plan yapma kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 53’te verilmiştir.

Tablo 53. *Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
	Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur	✓	✓	✓				✓	✓				
	Problemi çözemeyeceğine karar verir	✓	✓		✓		✓			✓	✓		
Plan Yapma	Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓				
	Zaman planlaması yapar							✓					
	Amaç belirler	✓						✓	✓				
	Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir	✓	✓					✓	✓				

Tablo 53 incelendiğinde ikinci etkinlik kartında plan yapma kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* ($n=7$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *zaman planlaması yapar* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=15$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=11$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır. *Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* ve *limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışları incelendiğinde bu davranışların başarı düzeyi orta ve yüksek olan katılımcılar tarafından sergilendiği belirlenmiştir. Bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlılığını incelemek amacıyla Ki-Kare testi yapılmıştır. Yapılan test sonuçları tablo 54 ve tablo 55’te verilmiştir.

Tablo 54. *Olası Sonuca İlişkin Tahminde Bulunur Davranışını Sergileme Durumu İle Başarı Düzeyini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları*

		Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur		Toplam	χ^2	sd	p
		Bulunur	Bulunmaz				
		Başarı Düzeyi	Düşük					0	4	4	8.914	2	0.012
	Orta	1	3	4			
	Yüksek	4	0	4			
Toplam		5	7	12			

Tablo 54 incelendiğinde *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışı için başarı durumu değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\chi^2 = 8.914, p < .05$). Yani bu durum başarı düzeyleri arasındaki farklılığın *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* davranışını etkilediğini göstermektedir.

Tablo 55. *Limit-Süreklilik Problemi İçin Öncelikle Hangi İşlemi Yapacağına Karar Verir Davranışını Sergileme Durumu İle Başarı Düzeyini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları*

		Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir		Toplam	χ^2	sd	p
		Verir	Vermez				
		Başarı Düzeyi	Düşük					0	4	4	12.000	2	0.002
	Orta	0	4	4			
	Yüksek	4	0	4			
Toplam		4	8	12			

Tablo 55 incelendiğinde *limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışı için başarı durumu değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\chi^2 = 12.000, p < 0.05$). Yani bu durum başarı düzeyleri arasındaki farklılığın *limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* davranışını etkilediğini göstermektedir.

Planı sürdürme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 56'da verilmiştir.

Tablo 56. *Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Planı Sürdürme	Gerekli hesaplamaları yaparak not alır	✓	✓	✓	✓				✓	✓			
	Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar	✓			✓								
	Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır	✓	✓										
	İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder	✓						✓					✓
	Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar							✓					

Tablo 56 incelendiğinde ikinci etkinlik kartında planı sürdürme kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* ($n=6$)

olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=9$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=5$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 57’de verilmiştir.

Tablo 57. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kendini ve Süreci Sorgulama	Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular	✓	✓										
	Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar			✓	✓				✓		✓		
	Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular	✓							✓				
	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular	✓	✓	✓	✓			✓					
	Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar				✓	✓							

Tablo 57 incelendiğinde ikinci etkinlik kartında kendini ve süreci sorgulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* ($n=5$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranışlar ise *önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* ($n=2$), *limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* ($n=2$) ve *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular* ($n=2$) davranışları olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=11$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=4$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır. *Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı incelendiğinde davranışın daha çok deney grubu katılımcıları tarafından sergilendiği belirlenmiştir. Gruplar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Ki-Kare testi yapılmış ve Tablo 58’de sunulmuştur.

Tablo 58. *Yapmış Olduğu Planı Unutmadığını Sorgular Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları*

Grup	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular		Toplam	χ^2	sd	p
	Sorgular	Sorgulamaz				
	Deney	4	2	6	3.086	1	0.79
Kontrol	1	5	6			
Toplam	5	7	12			

Tablo 58 incelendiğinde *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışı için grup değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($\chi^2 = 3.086, p > 0.05$). Yani bu durum gruplar arasındaki farklılığın *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* davranışını etkilemediğini göstermektedir.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 59’da verilmiştir.

Tablo 59. *Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kontrol Etme ve Doğrulama	Çözümü kontrol eder	✓	✓	✓					✓				
	Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder	✓			✓				✓				
	Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir		✓					✓	✓				
	Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder		✓		✓								

Tablo 59 incelendiğinde ikinci etkinlik kartında kontrol etme ve doğrulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *çözümü kontrol eder* ($n=4$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* ($n=2$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=8$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=4$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Değerlendirme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 60'ta verilmiştir.

Tablo 60. *Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Değerlendirme	Performansını ve başarı durumunu değerlendirir	✓	✓					✓	✓	✓			
	Etkinlikten öğrendiklerini özetler	✓	✓										

Tablo 60 incelendiğinde ikinci etkinlik kartında değerlendirme kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* ($n=5$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *etkinlikten öğrendiklerini özetler* ($n=2$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=4$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=3$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

İkinci etkinlik kartı için katılımcıların sergilemiş oldukları üstbilişsel davranış sayıları, deney grubu katılımcıları için $n=68$ iken kontrol grubu katılımcıları için $n=55$ olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü etkinlik kartına ait bulgular.

Üçüncü etkinlik kartında üstbilişsel amaçla kullanılan davranışlar 6 ayrı kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama, Plan yapma, Planı Sürdürme, Kendini ve süreci sorgulama, Kontrol etme ve doğrulama, Değerlendirme* kategorileridir. Bu kategorilere ait davranışların katılımcılara göre dağılımı tablolar halinde verilmiştir. Okuma ve anlama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 61'de verilmiştir.

Tablo 61. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı

Kategori	Kod	Deney Grubu					Kontrol Grubu						
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Okuma ve Anlama	Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır	✓	✓	✓				✓					
	Verilen önemli bilgiyi seçer	✓	✓	✓		✓		✓					
	Daha iyi anlamak verilenleri tekrar okur	✓	✓	✓	✓	✓		✓					
	Bilinenleri yazar		✓	✓	✓			✓	✓				
	Sorulanları yazar	✓	✓						✓				

Tablo 61 incelendiğinde üçüncü etkinlik kartında okuma ve anlama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* ($n=6$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *sorulanları yazar* ($n=3$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=17$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=6$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır. *Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı incelendiğinde davranışın daha çok deney grubu katılımcıları tarafından sergilediği belirlenmiştir. Gruplar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Ki-Kare testi yapılmış ve Tablo 62’de sunulmuştur.

Tablo 62. Daha İyi Anlamak İçin Verilenleri Tekrar Okur Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları

Grup		Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur		Toplam	χ^2	sd	p
		Okur	Okumaz				
Grup	Deney	5	1	6	5.333	1	0.021
	Kontrol	1	5	6			
Toplam		6	6	12			

Tablo 62 incelendiğinde *daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışı için grup değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\chi^2 = 5.333$, $p < .05$). Yani bu durum gruplar arasındaki farklılığın *daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur* davranışını etkilediğini göstermektedir.

Plan yapma kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 63'te verilmiştir.

Tablo 63. *Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
	Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur	✓	✓	✓				✓					
	Problemi çözemeyeceğine karar verir								✓				
Plan Yapma	Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar	✓	✓		✓			✓	✓	✓			
	Amaç belirler	✓	✓	✓				✓					
	Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir		✓					✓					
	Karşılaşılabilecek olası engelleri belirler			✓					✓				

Tablo 63 incelendiğinde üçüncü etkinlik kartında plan yapma kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar* ($n=6$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *problemi çözemeyeceğine karar verir* ($n=1$) davranışı olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=11$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=8$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Planı sürdürme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 64'te verilmiştir.

Tablo 64. *Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Planı Sürdürme	Gerekli hesaplamaları yaparak not alır	✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓
	Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar	✓		✓						✓	✓		
	Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur		✓							✓			
	Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır				✓								

Tablo 64 incelendiğinde üçüncü etkinlik kartında planı sürdürme kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* ($n=7$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır* ($n=1$) davranışı olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=7$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=7$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 65’te verilmiştir.

Tablo 65. Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kendini ve Süreci Sorgulama	Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığma dair kendisini sorgular	✓	✓					✓					
	Amacını belirlerken kendisine sorular sorar			✓									
	Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar	✓			✓		✓						
	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular		✓		✓			✓	✓				
	Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar			✓									

Tablo 65 incelendiğinde üçüncü etkinlik kartında kendini ve süreci sorgulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* ($n=4$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranışlar ise *amacını belirlerken kendisine sorular sorar* ($n=1$) ve *önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* ($n=1$) davranışları olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=9$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=3$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 66’da verilmiştir.

Tablo 66. *Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu							Kontrol Grubu				
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kontrol Etme ve Doğrulama	Çözümü kontrol eder	✓			✓	✓	✓	✓					
	Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder	✓	✓	✓									
	Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir	✓	✓					✓					
	Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder								✓				

Tablo 66 incelendiğinde üçüncü etkinlik kartında kontrol etme ve doğrulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *çözümü kontrol eder* ($n=5$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* ($n=1$) davranışı olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=9$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=3$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Değerlendirme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 67’de verilmiştir.

Tablo 67. *Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu							Kontrol Grubu				
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Değerlendirme	Performansını ve başarı durumunu değerlendirir		✓	✓									
	Etkinlik sürecini değerlendirir	✓											
	Etkinlikten öğrendiklerini özetler	✓							✓	✓	✓		

Tablo 67 incelendiğinde üçüncü etkinlik kartında değerlendirme kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *etkinlikten öğrendiklerini özetler* ($n=4$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *etkinlik sürecini değerlendirir* ($n=1$) davranışı olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel

davranış sayısı $n=4$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=3$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Üçüncü etkinlik kartı için katılımcıların sergilemiş oldukları üstbilişsel davranış sayıları, deney grubu katılımcıları için $n=56$ iken kontrol grubu katılımcıları için $n=30$ olduğu tespit edilmiştir.

Dördüncü etkinlik kartına ait bulgular.

Dördüncü etkinlik kartında üstbilişsel amaçla kullanılan davranışlar 6 ayrı kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama, Plan yapma, Planı Sürdürme, Kendini ve süreci sorgulama, Kontrol etme ve doğrulama, Değerlendirme* kategorileridir. Bu kategorilere ait davranışların katılımcılara göre dağılımı tablolar halinde verilmiştir. Okuma ve anlama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 68'de verilmiştir.

Tablo 68. *Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu							Kontrol Grubu				
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Okuma ve Anlama	Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır	✓	✓					✓	✓	✓			
	Verilen önemli bilgiyi seçer	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓
	Daha iyi anlamak verilenleri tekrar okur	✓				✓		✓	✓				
	Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür	✓											
	Şekil çizer	✓									✓		
	Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir	✓	✓	✓									
	Bilinenleri yazar			✓				✓	✓	✓			
	Sorulanları yazar	✓	✓		✓		✓		✓				✓

Tablo 68 incelendiğinde dördüncü etkinlik kartında okuma ve anlama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *verilen önemli bilgiyi seçer* ($n=8$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu

üstbilişsel davranış sayısı $n=17$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=16$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Plan yapma kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 69’da verilmiştir.

Tablo 69. *Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Plan Yapma	Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur	✓	✓				✓	✓	✓	✓			
	Problemi çözemeyeceğine karar verir		✓		✓			✓			✓		
	Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar	✓	✓	✓									
	Zaman planlaması yapar	✓											
	Amaç belirler	✓							✓	✓	✓		
	Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir	✓	✓										
	Karşılaşılabilecek olası engelleri belirler		✓	✓					✓			✓	

Tablo 69 incelendiğinde dördüncü etkinlik kartında plan yapma kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* ($n=6$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *zaman planlaması yapar* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=14$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=10$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Planı sürdürme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 70’te verilmiştir.

Tablo 70. *Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Planı Sürdürme	Gerekli hesaplamaları yaparak not alır	✓	✓					✓			✓	✓	✓
	Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar				✓								
	Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır		✓	✓					✓				
	İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder	✓						✓					
	Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar	✓		✓				✓	✓				

Tablo 70 incelendiğinde dördüncü etkinlik kartında planı sürdürme kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *gerekli hesaplamaları yaparak not alır* ($n=6$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=8$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=8$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 71’de verilmiştir.

Tablo 71. *Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kendini ve Süreci Sorgulama	Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular	✓	✓	✓									
	Amacını belirlerken kendisine sorular sorar	✓							✓	✓			
	Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
	Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular		✓					✓					
	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular	✓		✓						✓			

Tablo 71 incelendiğinde dördüncü etkinlik kartında kendini ve süreci sorgulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar* ($n=8$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* ($n=2$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=11$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=8$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 72’de verilmiştir.

Tablo 72. Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kontrol Etme ve Doğrulama	Çözümü kontrol eder	✓	✓	✓									
	Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder	✓	✓		✓						✓		
	Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir	✓	✓							✓			
	Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder		✓					✓			✓		

Tablo 72 incelendiğinde dördüncü etkinlik kartında kontrol etme ve doğrulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder* ($n=4$) olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=9$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=4$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Değerlendirme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 73’te verilmiştir.

Tablo 73. Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı

Kategori	Kod	Deney Grubu							Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12	
Değerlendirme	Performansını ve başarı durumunu değerlendirir	✓	✓		✓			✓						
	Etkinlikten öğrendiklerini özetler								✓					

Tablo 73 incelendiğinde dördüncü etkinlik kartında değerlendirme kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *performansını ve başarı durumunu değerlendirir* ($n=4$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *etkinlikten öğrendiklerini özetler* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=3$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=2$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Dördüncü etkinlik kartı için katılımcıların sergilemiş oldukları üstbilişsel davranış sayıları, deney grubu katılımcıları için $n=63$ iken kontrol grubu katılımcıları için $n=48$ olduğu tespit edilmiştir.

Beşinci etkinlik kartına ait bulgular.

Beşinci etkinlik kartında üstbilişsel amaçla kullanılan davranışlar 6 ayrı kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama*, *Plan yapma*, *Planı Sürdürme*, *Kendini ve süreci sorgulama*, *Kontrol etme ve doğrulama*, *Değerlendirme* kategorileridir. Bu kategorilere ait davranışların katılımcılara göre dağılımı tablolar halinde verilmiştir. Okuma ve anlama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 74'te verilmiştir.

Tablo 74. Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Okuma ve Anlama	Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır	✓						✓	✓	✓			
	Verilen önemli bilgiyi seçer		✓						✓		✓	✓	
	Daha iyi anlamak verilenleri tekrar okur		✓						✓				
	Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür	✓	✓										
	Şekil çizer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Bilinenleri yazar			✓	✓			✓	✓				
Sorulanları yazar					✓								

Tablo 74 incelendiğinde beşinci etkinlik kartında okuma ve anlama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *şekil çizer* ($n=9$) olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *sorulanları yazar* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=14$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=12$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır. *Şekil çizer* davranışı incelendiğinde davranışın daha çok deney grubu katılımcıları tarafından sergilendiği belirlenmiştir. Gruplar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Ki-Kare testi yapılmış ve Tablo 75’te sunulmuştur.

Tablo 75. Şekil Çizer Davranışını Sergileme Durumu İle Grup Değişkenini Gösteren Ki-Kare Testi Sonuçları

Grup		Şekil Çizer		Toplam	χ^2	sd	p
		Çizer	Çizmez				
Grup	Deney	6	0	6	4.000	1	0.046
	Kontrol	3	3	6			
Toplam		9	3	12			

Tablo 75 incelendiğinde *şekil çizer* davranışı için grup değişkenine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\chi^2 = 4.000, p < .05$). Yani bu durum gruplar arasındaki farklılığın *şekil çizer* davranışını etkilediğini göstermektedir.

Plan yapma kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 76’da verilmiştir.

Tablo 76. *Plan Yapma Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Plan Yapma	Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur	✓	✓			✓		✓	✓	✓			
	Problemi çözemeyeceğine karar verir	✓	✓	✓					✓				
	Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar			✓	✓					✓			
	Zaman planlaması yapar		✓										
	Amaç belirler	✓	✓					✓	✓				
	Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir	✓	✓	✓				✓	✓	✓			
	Karşılaşılabilecek olası engelleri belirler							✓	✓		✓		

Tablo 76 incelendiğinde beşinci etkinlik kartında plan yapma kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranışlar *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur* ($n=6$) ve *limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir* ($n=6$) davranışları olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *zaman planlaması* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=14$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=13$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Planı sürdürme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 77’de verilmiştir.

Tablo 77. *Planı Sürdürme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Planı Sürdürme	Gerekli hesaplamaları yaparak not alır	✓	✓		✓			✓					
	Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar	✓		✓		✓		✓	✓				
	Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur	✓							✓				
	Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır	✓	✓		✓								
	Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar		✓										

Tablo 77 incelendiğinde beşinci etkinlik kartında planı sürdürme kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar* ($n=5$) davranışı olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=11$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=4$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 78’de verilmiştir.

Tablo 78. *Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kendini ve Süreci Sorgulama	Amacını belirlerken kendisine sorular sorar							✓	✓				
	Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar		✓			✓	✓						
	Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular	✓											
	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular	✓	✓	✓	✓					✓			
	Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar	✓									✓		

Tablo 78 incelendiğinde beşinci etkinlik kartında kendini ve süreci sorgulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular* ($n=5$) davranışı olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular* ($n=1$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=9$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=4$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 79’da verilmiştir.

Tablo 79. *Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu							Kontrol Grubu				
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Kontrol Etme ve Doğrulama	Çözümü kontrol eder		✓		✓						✓		
	Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder			✓		✓		✓					
	Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir	✓	✓			✓		✓	✓	✓			
	Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder	✓	✓										

Tablo 79 incelendiğinde beşinci etkinlik kartında kontrol etme ve doğrulama kategorisinde katılımcılar tarafından en çok sergilenen davranış *tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir* ($n=6$) davranışı olduğu görülmektedir. En az sergilenen davranış ise *hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* ($n=2$) davranışı olarak görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=9$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=5$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Değerlendirme kategorisine ait davranışlar ve bu davranışların katılımcılara göre dağılımı tablo 80’de verilmiştir.

Tablo 80. *Değerlendirme Kategorisine Ait Bulguların Katılımcılara Göre Dağılımı*

Kategori	Kod	Deney Grubu							Kontrol Grubu				
		Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
Değerlendirme	Performansını ve başarı durumunu değerlendirir	✓											
	Etkinlikten öğrendiklerini özetler			✓									

Tablo 80 incelendiğinde beşinci etkinlik kartında değerlendirme kategorisinde katılımcılar tarafından sergilenen davranışlar *performansını ve başarı durumunu değerlendirir*

($n=1$) ve etkinlikten öğrendiklerini özetler ($n=1$) davranışlar olduğu görülmektedir. Deney grubu katılımcılarının sergilemiş olduğu üstbilişsel davranış sayısı $n=2$ iken kontrol grubu katılımcılarının $n=0$ üstbilişsel davranış sergilediği anlaşılmaktadır.

Beşinci etkinlik kartı için katılımcıların sergilemiş oldukları üstbilişsel davranış sayıları, deney grubu katılımcıları için $n=57$ iken kontrol grubu katılımcıları için $n=38$ olduğu tespit edilmiştir.

Üstbilişsel becerilerin genel değerlendirmesine ait bulgular.

Etkinliklerden elde edilen üstbilişsel beceriler 6 kategori altında toplandığı belirlenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama*, *Plan yapma*, *Planı Sürdürme*, *Kendini ve süreci sorgulama*, *Kontrol etme ve doğrulama*, *Değerlendirme* kategorileridir. Kategorilerin oluşmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır. Kodlar ise gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilmiştir. Kategorilerin oluşmasını sağlayan kodlar ve kodların içerdiği davranışlar ayrı ayrı incelenmiş ve tablolaştırılarak sunulmuştur.

Okuma ve anlama kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar kod olarak verilmiştir. Söz konusu kodlar Tablo 81’de sunulmuştur.

Tablo 81. *Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Davranışlar*

Kategori	Kod
Okuma ve Anlama	Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır.
	Verilen önemli bilgiyi seçer.
	Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur.
	Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür.
	Şekil çizer.
	Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir.
	Bilinenleri yazar.
	Sorulanları yazar.

Tablo 81 incelendiğinde *Okuma ve anlama* kategorisinde *limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır, verilen önemli bilgiyi seçer, daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur, anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür, şekil çizer, limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir, bilinenleri yazar, sorulanları yazar* kodları elde edilmiştir. Kodlarda belirtilen davranışların tespit edilmesinde katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan yararlanılmıştır.

Plan yapma kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar kod olarak verilmiştir. Söz konusu kodlar Tablo 82’de sunulmuştur.

Tablo 82. *Plan Yapma Kategorisine Ait Davranışlar*

Kategori	Kod
Plan Yapma	Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur.
	Problemi çözemeyeceğine karar verir.
	Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar.
	Zaman planlaması yapar
	Amaç belirler
	Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir
	Karşılaşılacak olası engelleri belirtir

Tablo 82 incelendiğinde *Plan Yapma* kategorisinde *olası sonuca ilişkin tahminde bulunur, problemi çözemeyeceğine karar verir, limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar, zaman planlaması yapar, amaç belirler, limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir, karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir* kodları elde edilmiştir. Kodlarda belirtilen davranışların tespit edilmesinde katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan yararlanılmıştır.

Planı sürdürme kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar kod olarak verilmiştir. Söz konusu kodlar Tablo 83’te sunulmuştur.

Tablo 83. *Planı Sürdürme Kategorisine Ait Davranışlar*

Kategori	Kod
Planı Sürdürme	Gerekli hesaplamaları yaparak not alır
	Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar
	Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur
	Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır
	İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder
	Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar

Tablo 83 incelendiğinde *Planı Sürdürme* kategorisinde *gerekli hesaplamaları yaparak not alır, limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar, yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur, yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır, ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder ve bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar*

yapacaklarını kendisine sorar kodları elde edilmiştir. Kodlarda belirtilen davranışların tespit edilmesinde katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan yararlanılmıştır.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar kod olarak verilmiştir. Söz konusu kodlar Tablo 84'te sunulmuştur.

Tablo 84. *Kendini ve Süreci Sorgulama Kategorisine Ait Davranışlar*

Kategori	Kod
Kendini ve Süreci Sorgulama	Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular
	Amacını belirlerken kendisine sorular sorar
	Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar
	Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular
	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular
	Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar

Tablo 84 incelendiğinde Kendini ve süreci sorgulama kategorisinde *limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular, amacını belirlerken kendisine sorular sorar, etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar, limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular, yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular, önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar* kodları elde edilmiştir. Kodlarda belirtilen davranışların tespit edilmesinde katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan yararlanılmıştır.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar kod olarak verilmiştir. Söz konusu kodlar tablo 85'te sunulmuştur.

Tablo 85. *Kontrol Etme ve Doğrulama Kategorisine Ait Davranışlar*

Kategori	Kod
Kontrol Etme ve Doğrulama	Çözümü kontrol eder
	Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder
	Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir
	Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder

Tablo 85 incelendiğinde Kontrol etme ve doğrulama kategorisinde *çözümü kontrol eder, yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder, tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir, hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder* kodları elde

edilmiştir. Kodlarda belirtilen davranışların tespit edilmesinde katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan yararlanılmıştır.

Değerlendirme kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar kod olarak verilmiştir. Söz konusu kodlar tablo 86’da sunulmuştur.

Tablo 86. *Değerlendirme Kategorisine Ait Davranışlar*

Kategori	Kod
Değerlendirme	Performansını ve başarı durumunu değerlendirir
	Etkinlik sürecini değerlendirir
	Etkinlikten öğrendiklerini özetler

Tablo 86 incelendiğinde Değerlendirme kategorisinde *performansını ve başarı durumunu değerlendirir*, *etkinlik sürecini değerlendirir*, *etkinlikten öğrendiklerini özetler* kodları elde edilmiştir. Kodlarda belirtilen davranışların tespit edilmesinde katılımcılar ile yapılmış olan gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan yararlanılmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde, bulgular kısmında verilen araştırma sonuçlarının tartışması yapılmıştır. Bunun yanında konu ile ilgili olarak daha sonra yapılacak araştırmalara ışık tutabileceği düşünülen bazı önerilerde bulunulmuştur. Daha önce de ifade edildiği gibi, araştırmanın amacı; üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin lise 12. sınıf öğrencilerinin matematik dersi “limit ve süreklilik” konusunda matematiksel muhakeme becerilerine etkisini belirlemek ve sergilenen üstbilişsel davranışları ortaya çıkarmaktır. Dolayısıyla bu amaç araştırmacının hem nicel hem de nitel araştırma yaklaşımlarını bir arada kullanmasını gerekli kılmaktadır. Araştırmanın bu bölümünde nitel ve nicel kısma ait tartışma ve sonuç ayrı başlıklarda verilmiştir.

Nicel Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın nicel boyutu deneysel olarak planlanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda gerçekleştirilmiş olan deneysel çalışma için deney ve kontrol olmak üzere birbirine denk iki grup belirlenmiştir. Lise 12. Sınıf öğrencilerinin zekâ türleri puanlarının ve zekâ türleri gelişmişliğinin dağılımı için Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu uygulanmıştır. Çoklu Zekâ Envanteri öğrenciler için uygulanmış, çoklu zekâ gözlem formu ise araştırmacı ve sınıf rehber öğretmenleri tarafından ayrı ayrı uygulanıp sonuçlar birleştirilmiştir. Gelişmiş zekâ düzeylerine bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında en fazla matematik zekâsı baskın olan öğrenci tespit edilmiştir. Gelişmişlik düzeyine bakıldığında ise bütün zekâ alanları ortalamaları belirlenmiş ve orta gelişmiş düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Sarıcaoğlu ve Arıkan (2009) tarafından yürütülen çalışmada öğrencilerin en güçlü zekâ alanlarının mantıksal/matematiksel zekâ ve uzaysal/görsel zeka, en zayıf zekâ alanlarının ise dilsel zekâ ve müziksel/ritmik zekâ olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da en gelişmiş zeka alanı matematiksel/mantıksal zeka alanı olmuştur. Moran et al. (2006) bir zekâ alanının diğer bir zekâ alanını destekleyebileceğini/canlandırabileceğini, örneğin güçlü bir uzamsal/görsel zekânın öğrencilerin matematiksel bir kavram ya da problemi kavramsallaştırma yeteneklerini de geliştirebileceğini vurgulamışlardır. Çoklu zeka alanlarının gelişmişlik düzeyinin orta olması zeka alanlarının birbirlerini desteklediğini göstermektedir. Diğer taraftan Uysal ve Eryılmaz (2006) ise, 10. sınıf öğrencilerinin kendilerini en zayıf olarak gördükleri zekâ alanının sözel zekâ olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu tez araştırmasında da

öğrencilerin en az gelişmiş zeka alanlarının sözel zeka alanı olduğu sonucuna ulaşılmış ve literatürdeki bu çalışmalara benzer sonuca ulaşılmıştır.

Lise öğrencilerinin üstbilgi öğrenme stratejilerini belirleyebilmek için ise Üstbilgi Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği uygulanmıştır. Verilerin normal dağılım sergilediği tespit edilmiş ve ardından istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre ölçeğin tamamına ve alt boyutlarına ilişkin ortalamalar incelendiğinde üstbilgi öğrenme strateji düzeylerinin “orta” düzeyde olduğu görülmektedir. Başka bir ifade ile öğrencilerin üstbilgi öğrenme strateji düzeylerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Alt boyutlar incelendiğinde planlama strateji düzeyleri “yüksek”, izleme ve değerlendirme strateji düzeyleri “orta” düzeydedir. Bu sonuçlar yapılmış bazı çalışma sonuçları ile uyumludur (Ay & Baloğlu, 2016; Çögenli & Güven, 2015). Deney ve kontrol grupları ayrı olarak incelendiğinde ise iki grubun da üstbilgi öğrenme strateji düzeylerinin “orta” düzeyde olduğu görülmektedir. Bu ortalama puanların iki grup arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için yapılan analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının üstbilgi öğrenme strateji düzeyleri puanlarının arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Ford, Smith, Weissbein, Gully ve Salas (1998), Nolen ve Haladyna (1990), Schmidt ve Ford (2003), Gul ve Shehzad (2012) gibi araştırmacılar lise öğrencilerinin üstbilgi stratejisinin orta düzeyde gelişmişlik düzeyi olduğunu ve bunun yanı sıra öğrenme hedefleri ile üst bilgi arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu tespit etmesi araştırma sonucu ile uyum içerisinde.

Araştırmanın nicel kısmında öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan matematiksel muhakeme beceri testi hem ön test olarak hem de deneysel uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Matematiksel muhakeme beceri testi ön test sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken son test sonuçlarına göre üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen normal öğretime göre matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Mevarech ve Kramarski (1997) çalışmalarında tasarladıkları ve IMPROVE olarak adlandırdıkları öğretim modelinin matematiksel muhakeme becerilerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin matematiksel muhakeme becerileri bu model sayesinde gelişmiştir. Kramarski vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada ise üç farklı öğretim yönteminin matematiksel muhakeme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu öğretim yöntemlerinin birisi de üstbilgi beceri odaklı model olan IMPROVE modelidir. Araştırma sonuçlarına göre üstbilgi beceri odaklı

model olan IMPROVE modelinin matematiksel muhakemeyi geliştirme bakımından daha güçlü olduğu belirtilmiştir. Kramarski ve Hirsch (2002), çalışmalarında bilgisayarda cebir sistemi ve üstbilişe dayalı öğretimin matematiksel muhakeme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre üstbilişe dayalı öğretimin öğrencilerin matematik muhakemelerini geliştirmede daha etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Mevarech ve Kramarski (2003) işbirlikçi öğretim ile üstbilişe dayalı öğretimin matemaiksel muhakemeyi geliştirmede nasıl etkili olduğunu incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre işbirlikçi eğitim ile üstbilişe dayalı öğretim yöntemleri birlikte kullanıldığında matematiksel muhakeme becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tahmin becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının tahmin beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre tahmin becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Tahmin becerisine ait elde edilen bu sonuç, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Kramarski & Hirsch 2002; Kramarski & Zeichner, 2001; Mevarech & Kramarski, 1997; 2003; Mevarech, Tabuk & Sinai, 2001; Pilten, 2008). Araştırma sonuçlarında, üstbilişe dayalı öğretimin, öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirdiği ifade edilmektedir. Yapılan araştırmalarda örneklem grubu 5., 7. ve 8. Sınıf düzeylerinde yapıldığı örülmektedir. Bu araştırmada ise 12. Sınıf düzeyinde çalışılmıştır. Bu durum üstbilis stratejileri öğretiminin, öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirmede farklı sınıf seviyelerinde de kullanılabilceğini göstermektedir. Bu sonuçlar üstbilişe dayalı öğretimin, farklı disiplinlerde ve farklı stratejiler kullanılması yoluyla, çeşitli sınıf seviyelerinde öğrencilerin problemin çözümü için tahmin becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. *Matematiksel bilgileri /*

yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) becerisine ait puan ortalamaları incelendiğinde deney grubuna ait puan ortalamalarındaki artış kontrol grubunun puan ortalamalarındaki artıştan daha fazladır. Ayrıca istatistiksel olarak analizinde deney ve kontrol gruplarının Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde araştırmanın Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK) becerisine ait benzer sonuca ulaşan çalışmalara rastlanmıştır (Yazgan, 2007; Pilten, 2008). Yazgan'ın (2007), öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecinde matematiksel yapıları kullanma ve farkında olmalarına (metacognition) ait davranışlarını ortaya koymak amacıyla gözlemler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen gözlemlerde, üstbilgiye dayalı öğretim süresince, öğrencilerin problem çözmeye en fazla zorlandıkları stratejilerden birinin matematiksel yapıları kullanma ve tanıma olduğu sonucuna ulaştığı belirlenmiştir. Diğer yandan Pilten (2008) tarafından yapılan araştırmada üstbilgi becerileri destekli öğretim yönteminin 5. Sınıf öğrencilerinin örüntüleri, matematiksel bilgileri, genel özellikleri, yapıları tanıma ve kullanma becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre üstbilgiye dayalı öğretim öğrencilerin örüntüleri, matematiksel bilgileri, genel özellikleri, yapıları tanıma ve kullanma becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Çözümeye ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. *Çözümeye ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerisine ait puan ortalamaları incelendiğinde deney grubuna ait puan ortalamalarındaki artış kontrol grubunun puan ortalamalarındaki artıştan daha fazladır. Ayrıca istatistiksel olarak analizinde deney ve kontrol gruplarının *Çözümeye ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının *Çözümeye ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından

üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Çözümle ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. *Çözümle İlişkin Stratejiler Geliştirme* için ortaya konulan sonuç, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Aydurmuş, 2013; Goos vd., 2000; Ormond vd., 1991; Yimer & Ellerton, 2006; Piltin, 2008). Literatürde araştırmanın çözüme ilişkin stratejiler geliştirme boyutu ile doğrudan ilgili olan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte karar verme ve üstbilişle ilgili araştırmalardan bazıları şu şekildedir: Ormond vd. (1991) çalışmalarında öğrencilerinin karar vermeleriyle ilgili üstbilişsel bilgilerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 12-15 yaş grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar yaş ilerledikçe üstbilişsel bilginin anlamlı bir şekilde arttığını göstermektedir. Ormond vd. (1991) yapmış olduğu çalışmada yaş ilerledikçe problem çözümlerine ilişkin stratejiler geliştirme becerisi de gelişmekte olduğu belirtilmiştir. Bundan yola çıkarak üstbilişsel bilginin anlamlı bir şekilde arttığı söylenmiştir. Bunun dışında üstbiliş öğretiminin etkisinin bilişsel gelişim düzeyine göre değiştiği Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından yapılmış olan çalışmanın sonucu olarak gösterilebilir. Bu araştırma da lise 12. Sınıf düzeyi öğrencileri ile çalışılmıştır. Bu yüzden Mevarech ve Kramarski (1997) bireylerde üstbiliş becerilerinin, zihinsel davranışlarındaki yaşa bağlı gelişme ile orantılı olarak geliştiği şeklinde belirtmiş oldukları çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *İzleme* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. İzleme becerisi puan ortalamaları incelendiğinde deney grubuna ait puan ortalamalarındaki artış kontrol grubunun puan ortalamalarındaki artıştan daha fazladır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin *İzleme* becerilerine ait öntest ve sontest puanları arasında söz konusu puan farklarının anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol gruplarının *İzleme* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına

göre yapılan öğretime göre *İzleme* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. İzleme becerileri boyutu için ortaya konulan sonuç, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Mason & Santi, 1994; Crasnich & Lumbelli, 2005). Crasnich ve Lumbelli (2005) deneysel bir çalışma yapmış olup çalışmalarında izleme becerilerinin gelişiminde üstbilişe yönelik bir eğitim planı uygulanmış ve söz konusu etkiyi deneysel olarak denetlemeyi amaçlamışlardır. Mason ve Santi (1994) ise, izleme becerilerini ve bunun üstbilişe ilişkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Her iki araştırmanın sonuçları da üstbilişe dayalı öğretimi içeren deneysel uygulamanın, izleme becerilerinin geliştirmede deney grubu lehine anlamlı bir farklılığa yol açtığını göstermektedir. Blakey ve Spence'e (1996) göre öğrencilerin ne düşündüklerini ifade edebildikleri ortamlar muhakeme ve üstbilis becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Söz konusu çalışmada bazı önemli sonuçlar verilmiştir. Öğretmenler planlama ve problem çözme durumlarında, sesli düşünmelidir. Böylelikle öğrenciler açıkça gösterilen düşünme süreçlerini takip edebilirler. Bu da öğrencilerin izleme becerilerini geliştirmelerinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Literatürde yer alan ve izleme becerileri ile ilgili araştırma sonuçları, bu araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, izleme becerilerinin matematiksel problem çözümede etkili, üstbilis bir beceri olduğu aynı zamanda muhakeme geliştirmede önemli bir etkisi olduğu ve dolayısıyla üstbilişe dayalı öğretim sonunda geliştirilebileceği söylenebilir. İzleme becerileri muhakeme becerilerinin yanı sıra genel olarak üstbilis kavramı altında da incelenmiştir. Bu da muhakeme ve üstbilis birbiriyle ilişkili olduğunu kanıtlamaktadır.

Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözölmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözölmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerisine ait puan ortalamaları incelendiğinde deney grubuna ait puan ortalamalarındaki artış kontrol grubunun puan ortalamalarındaki artıştan daha fazladır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözölmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerine ait öntest ve sontest puanları arasında söz konusu puan farklarının anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol gruplarının *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözölmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir.

Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözülmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. PÇK için ortaya konulan sonuç, literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Aydurmuş, 2013; Goos vd., 2000; Pilten, 2008; Yazgan, 2007; Yimer & Ellerton, 2006). Yazgan (2007) tarafından yapılmış olan çalışmada, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejilerini inceleyen nitel bir çalışmadır. Yapılan gözlemler analiz edilerek sunulmuştur. Yimer ve Ellerton (2006) öğretmen adaylarının matemaiksel problem çözme boyutlarından rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları üstbilişsel süreçleri belirlemişlerdir. Araştırma nitel bir çalışma olup örnek olay incelemesi türündedir. Goos vd. (2000) ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemler çözerlerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri araştırmışlardır. Bu araştırma ise nicel özellik taşımaktadır. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde ortaya konulabilecek genel sonuç, öğrencilerin üstbiliş bilgisi ile rutin olmayan problemleri çözme becerileri arasında bir ilişki olduğunu, üstbilişe dayalı bir öğretimin bu becerileri anlamlı bir biçimde geliştirdiğini göstermektedir. Pilten (2008) üstbilişsel öğretim verilen 5. Sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerisini, nasıl etkilediği incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre üstbilişe dayalı verilen eğitimin öğrencilerin matematiksel muhakeme becerisini geliştirdiğini belirtmiştir. Aydurmuş (2013) ise 8. Sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme sürecinde sergilemiş oldukları üstbiliş becerilerini incelemiştir. Ortaya konulan sonuçlar bu araştırmanın sonucuna da paralel olarak değerlendirilebilir.

Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Genelleme* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Genelleme becerilerine ait puan ortalamaları incelendiğinde deney grubuna ait puan ortalamalarındaki artış kontrol grubunun puan ortalamalarındaki artıştan daha fazladır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin *Genelleme* becerilerine ait öntest ve sontest puanları arasında söz konusu puan farklarının anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol gruplarının *Genelleme* beceri puanları uygulama sürecinden önce denk iken, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile öğretim yapılan deney grubunun lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbiliş becerileri odaklı

model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin, kontrol grubunda gerçekleştirilen MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretime göre *Genelleme* becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. *Genelleme* ile ulaşılan bulguları literatürde bazı araştırmalar destekler niteliktedir (Peterson, Young, West ve Peterson, 1999; Pilten, 2008). Peterson vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada araştırmacılar 8. sınıflarda, kendini düzenlemeyi de (self-monitoring) içeren kendini yönetme (self-management) işleminin genelleme becerisine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan işlemin öğrencilerin genelleme davranışını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Diğer yandan Pilten (2008) yapmış olduğu çalışmada üstbilis öğretimi stratejisinin öğrencilerin muhakeme becerilerine etkisini araştırmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre üstbilis stratejileri öğretimin öğrencilerin muhakeme becerileri alt boyutlarından olan genelleme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın nicel bulgularından elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

- Gelişmiş zekâ düzeylerine bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında en fazla matematik zekâsı gelişmiş olan öğrenci tespit edilmiştir. En az gelişmiş olan zekâ alanı ise sözel zeka alanı olmuştur. Gelişmişlik düzeyine bakıldığında ise bütün zekâ alanlarının orta gelişmiş düzeyinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır
- Öğrencilerin üstbilis öğrenme strateji düzeylerinin “orta” düzeyde olduğu belirlenmiştir. Alt boyutlar incelendiğinde ise öğrencilerin planlama strateji düzeyleri “yüksek”, izleme ve değerlendirme strateji düzeyleri “orta” düzeydedir.
- Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimi süreç sonucunda üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.
- Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *tahmin* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.
- Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilis becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol

grubunda yer alan öğrencilerin *Matematiksel bilgileri / yapıları tanıma ve kullanma (MBYTK)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.

- Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Çözümüne ilişkin stratejiler geliştirme (ÇİSG)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.
- Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *İzleme* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.
- Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Rutin olmayan problemleri çözme / Çözölmüş olan problemleri kontrol etme (PÇK)* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.
- Lise 12. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda, üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile MEB matematik ders öğretim programına göre yapılan öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin *Genelleme* becerilerinin gelişimi süreç sonucunda üstbilgi becerileri odaklı model (IMPROVE) ile yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.

Nitel Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç

Deneysel uygulamanın ardından araştırma grubu başlığı altında verilen bilgiler doğrultusunda araştırmanın nitel boyutu için öğrenciler belli kategoriler referans alınarak seçilmiştir. Bu kriterler; matematiksel muhakeme düzeyleri, matematiksel zekâ gelişmişlik

düzeyi ve üstbiliş öğrenme strateji düzeyleridir. Nitel boyut için seçilen katılımcılar ile Sesli Düşünme Protokolü ve Klinik Mülakatlar yapılmıştır. Sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlar hazırlanan etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerde gözlemlenen beceriler değerlendirilirken becerilerin gerçekleştiği davranışlar tespit edilmiştir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi ise gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatların bir bütün içerisinde analiz edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerden elde edilen üstbilişsel becerilerin 6 kategori altında toplandığı belirlenmiştir. Bu kategoriler; *Okuma ve anlama, Plan yapma, Planı Sürdürme, Kendini ve süreci sorgulama, Kontrol etme ve doğrulama, Değerlendirme* kategorileridir. Kategorilerin oluşmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır. Kodlar ise gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilmiştir. Woolfolk (2016) üstbiliş beceri kategorilerini planlama, izleme ve değerlendirme olarak üç kategoride incelemiştir. Brown (1987) üstbiliş becerilerini; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme şeklinde incelemiştir. Desoete vd. (2006) ise tahmin becerilerini planlama, izleme ve değerlendirme kategorileri içerisinde değerlendirmiştir. Bu araştırmada ise elde edilen beceriler Desoete vd. (2006) tarafından yapılan çalışmaya benzer nitelikte olduğu söylenebilir. Çünkü tahmin becerileri ayrı bir kategori olmamakla birlikte diğer kategorilerin içine entegre edilmiştir.

Okuma ve anlama kategorisinde ulaşılan davranışlardan ilki “*limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır*” davranışdır. Kavramlara ait önemli kelimeleri belirtme ve not alma davranışı üstbilişsel bir beceri gerektirdiği için üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Aydurmuş (2013) yapmış olduğu çalışmada problemde verilen önemli kavramların altını çizmesi ve bu kavramlar hakkında not almasının üstbilişsel bir beceri gerektirdiğini belirtmiştir. Eğer yapılan bu davranış farkında olunmadan yapılmış ise bilişsel olarak değerlendirilmiştir.

Okuma ve anlama kategorisinde ulaşılan “*verilen önemli bilgiyi seçer*” üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmiştir. Verilen önemli bilgiyi belirlemek literatürde yapılmış birçok çalışmada üstbilişsel davranış olarak sergilendiği saptanmıştır (Demir, 2013; Öztürk & Kaplan, 2019; Yang, 2012). Garofalo ve Lester (1985) tarafından yapılan çalışmada problem çözme sürecinde önemli kavramların seçilmesi problem çözümünde sonuca ulaştıran bir davranış olduğunu belirtmiştir. Verilen önemli bilgiyi seçer davranışının üstbilişsel beceri olarak değerlendirilmesi literatür ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Okuma ve anlama kategorisinde ulaşılan “*daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur*” ve “*anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür*” davranışları üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmiştir. Cozza ve Oreshkina (2013) problem çözme sürecinde katılımcıların daha iyi anlamak için problemi tekrar okumalarının ve gerekli yerlerde

duraksayıp düşüncelerinin üstbilişsel bir beceri gerektirdiğini belirtmiştir. Aydurmuş (2013) tarafından yapılan çalışmada da verilenleri tekrar okumak üstbilişsel bir davranış olarak belirtilmiştir. Yang (2012) ise daha iyi anlamak için tekrar okuma davranışı gerçekleştirmek planlama açısından üstbilişsel bir nitelik taşıdığı belirtilmiştir. Bu davranışın üstbilişsel olarak değerlendirilmesinin literatüre uygun olduğu söylenebilir.

Okuma ve anlama kategorisinde ulaşılan “*şekil çizer*” ve “*limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir*” davranışları üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmiştir. Üstbilişsel olarak değerlendirilmesi katılımcıların bu davranışı işlemleri kolaylaştırmak ve sonuca daha hızlı ulaşmak için gerçekleştirmelerinden dolayıdır. Öztürk ve Kaplan (2019) şekil çizme davranışının işlemleri kolaylaştıracağı için katılımcılar tarafından kullanıldığını belirtmiş olup üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirmiştir. Ayrıca Karpuz vd. (2014) işlemleri kolaylaştırdığı için şekil çizme davranışını üstbilişsel beceri olarak değerlendirmiştir. Aydurmuş (2013) ve Demir (2013) tarafından yapılan araştırmalarda da grafik ve şekil çizme davranışları üstbilişsel amaçla kullanılan bir davranış olduğu belirtilmiştir.

Okuma ve anlama kategorisinde ulaşılan “*bilinenleri yazar*” ve “*sorulanları yazar*” davranışları üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmiştir. Desoete vd. (2001) problem çözme sürecinde verilen probleme ait bilinenleri ve sorulanları yazma davranışlarının farkındalık sağladığı için üstbilişsel davranış olarak değerlendirilmişlerdir. Schraw (1998) problem çözme sürecinde verilenleri, sorulanları veya herhangi bir amaçla not alma davranışını üstbilişsel davranış olarak belirlemiştir. Schoenfeld (1987) ise problem çözme sürecinde verilenleri yazma davranışının üstbilişsel beceri gerektirdiği belirtilmiştir. Ayrıca Aydurmuş (2013) problemde verilenleri yazma davranışlarını üstbilişsel davranış olarak değerlendirmiştir. Okuma ve anlama kategorisi için elde edilen üstbilişsel davranışların literatürde yapılmış çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Plan yapma kategorisinde ulaşılan “*olası sonuca ilişkin tahminde bulunur*” davranışı üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmiştir. Sonuca ilişkin tahminde bulunma davranışı işlemleri kolaylaştırıp öğrenmeyi anlamlı kıldığı tespit edildiği için ayrıca hedefe yönelik bir davranış olduğu için üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Gama (2004) tarafından yapılan çalışmada tahmin etme davranışı sonuca yönelik, problem çözme sürecini pratik hale getirme amacı taşıyor ise üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Literatürde sonuca yönelik tahminde bulunma davranışının üstbilişsel olarak belirlendiği birçok çalışma mevcuttur (Cozza & Oreshkina, 2013; Kaplan & Duran, 2015, Öztürk & Kaplan, 2019).

Plan Yapma kategorisinde ulaşılan “*problemi çözemeyeceğine karar verir*” davranışı üstbilişsel beceri olarak değerlendirilmiştir. Öztürk ve Kaplan (2019) tarafından yapılan çalışmada bu davranış üstbiliş becerisi gerektirdiği belirtilmiştir.

Plan Yapma kategorisinde ulaşılan “*limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar*” ve “*zaman planlaması yapar*” davranışları üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Literatürde bu davranışların üstbilişsel bir davranış olarak değerlendiren çalışmalar mevcuttur (Artz & Armour-Thomas, 1992; Desoete vd., 2001; Gama, 2004; Schraw & Dennison, 1994). Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi literatürle uygun olduğu söylenebilir.

Plan Yapma kategorisinde ulaşılan “*amaç belirler*”, “*limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir*” ve “*karşılaşılacak olası engelleri belirtir*” davranışları üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu davranışlar hem işlemleri kolaylaştırdığı, hem de farkındalık sağladığı tespit edildiği için üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Literatürde problem çözme sürecini planlama için amaç belirleme, hangi işlemlerin yapılacağına planını geliştirme aynı zamanda karar verme, zamanı ayarlama, amacı veya hedefi belirleme ve karşılaşılması olası olan engelleri önceden belirleyebilme davranışlarının gerçekleştirilmesi üstbilişsel davranış olarak tespit edilmiştir (Desoete vd., 2001; Gama, 2004; Schoenfeld 1987; 1992; Woolfolk, 2016). Kaplan ve Duran (2015) tarafından yapılan çalışmada problem çözme sürecinde hedeflerin veya amaçların belirlenmesi davranışı üstbilişsel bir davranış olarak belirtilmiştir. Bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesinin literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

Planı Sürdürme kategorisinde ulaşılan “*gerekli hesaplamaları yaparak not alır*”, “*limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar*” ve “*yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur*” davranışları üstbilişsel beceri olarak değerlendirilmiştir. Literatürde problemin çözüm sürecinde yapılan hesaplamaların not alınarak hedefe uygun bir şekilde doğru olarak yapılması, yapılan hesaplamaların veya işlemlerin doğrulundan emin olma davranışlarının üstbilişsel davranış olarak belirlendiği çalışmalar mevcuttur (Artz & Armour-Thomas, 1992; Aydurmuş, 2013; Desoete vd., 2001; Schraw, 1998; Schraw & Dennison, 1994). Eğer bu davranışlar otomatikleşmemiş bir davranış olarak tespit edilmemiş ise üstbilişsel, farkında olmadan otomatikleşmiş bir davranış haline geldiği tespit edilmiş ise bilişsel olarak değerlendirilmiştir. Literatürle uyumlu olarak bu davranışların bilişsel-üstbilişsel ayrımının yapıldığı söylenebilir.

Planı Sürdürme kategorisinde ulaşılan “*yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır*” davranışı üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Plana bağlı kalma davranışı farkındalık becerisi gerektirdiği ve işlemleri kolaylaştırdığı için üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach (2006) plana uygun olarak ve plana bağlı kalarak problem çözme gerçekleştiriliyorsa bu davranışı üstbilişsel bir davranış olarak belirtmiştir.

Planı Sürdürme kategorisinde ulaşılan diğer kategoriler “*ilerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder*” ve “*bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış*

olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar” davranışları da üstbilişsel beceri olarak tespit edilmiştir. Bu davranışlar sorgulama gerektiren davranışlar olduğu için üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Schraw (1998) ve Aydurmuş (2013) tarafından yapılan araştırmalarda yapılan işlemleri ve yapacaklarını kendisine soruyor ve cevap arıyorsa üstbilişsel davranış olarak değerlendirmişlerdir. Ayrıca problemin çözüm sürecinin hedefe uygun olup olmadığını sık sık kontrol etme davranışı da üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir (Artz & Armour-Thomas, 1992; Schraw & Dennison, 1994).

Kendini ve süreci sorgulama kategorisinde ulaşılan “*limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular*” davranışı sorgulamaya dayalı bir davranış olduğu için üstbilişsel davranış olarak değerlendirilmiştir. Literatürde işlemlerin doğruluğunu sorgulama davranışının üstbilişsel olarak değerlendirildiği araştırmalar mevcuttur (Demir, 2013; Kleitman ve Stankov, 2007; Topçu, 2005). Bu davranışın üstbilişsel olarak değerlendirilme literatürle uyumludur.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisinde ulaşılan “*amacını belirlerken kendisine sorular sorar*” ve “*etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar*” davranışları üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Sorgulama gerektiren davranışlar olması sebebiyle üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Nool (2012) problemleri anlamak için kendine sorular sorma davranışını üstbilişsel olarak değerlendirmiştir. Bunun dışında literatürde bu davranışların üstbilişsel olarak değerlendirilmesi gerektiğine dair yapılan çalışmalar mevcuttur (Öztürk & Kaplan, 2019; Schraw & Dennison, 1994; Yang, 2012). “*Amacını belirlerken kendisine sorular sorar*” ve “*etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar*” davranışlarının üstbilişsel olarak değerlendirilmesinin literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisinde ulaşılan “*limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular*” davranışı sorgulama becerisi gerektirdiği için üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Aydın ve Ubuz (2010), Schraw ve Dennison (1994) periyodik olarak kendisine sorular sorarak süreci sürdürmenin üstbilişsel davranış olduğunu belirtmişlerdir.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisinde ulaşılan “*yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular*” ve “*önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar*” davranışları da üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Farkındalık ve sorgulama becerileri gerektirdiği için bu davranışlar üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Literatürde önceden kullanılmış yöntemin ne zaman ve nasıl kullanılması gerektiğinin farkında olmak üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir (Mokhtari & Reichard, 2002; Schraw & Dennison, 1994).

Kontrol etme ve doğrulama kategorisinde ulaşılan “*çözümü kontrol eder*” ve “*yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder*” davranışları üstbilişsel olarak değerlendirilmiş

davranışlardır. Antonietti, Ignazi ve Perego (2000) tarafından yapılan araştırmada problem çözme sürecinde yapılan işlemlerin ve çözümünün kontrol edilmesi üstbilişsel davranış olarak belirlenmiştir. Öztürk, Akkan ve Kaplan (2014) tarafından yapılan araştırmada işlemlerin kontrol edilerek değerlendirilmesi üstbilişsel davranış olarak tespit edilmiştir. İşlemlerin doğrulunu sorgulama davranışının üstbilişsel bir davranış olduğunu belirten araştırmalar da mevcuttur (Aydurmuş, 2013; Demir, 2013; Öztürk & Kaplan, 2019). Üstbilişsel olarak değerlendirilen bu davranışların literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisinde ulaşılan diğer bir davranış “*tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir*” davranışdır. Bu davranış farkındalık ve sürecin kontrolü becerilerini ihtiva ettiğinden dolayı üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Tahmin edilen sonuç ile ulaşılan sonucun kontrol edilmesi davranışı birçok çalışmada üst bilişsel davranış olarak değerlendirilmiştir (Aydurmuş, 2013; Kaplan & Duran, 2015; Öztürk & Kaplan, 2019).

Kontrol etme ve doğrulama kategorisinde ulaşılan son davranış ise “*hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder*” davranışdır. Söz konusu davranışın gerçekleşmesi için sürecin izlenmesi ve bu sürecin farkında olunması gerekmektedir. Bu açıdan hataları fark etme ve işlem adımlarını kontrol etme davranışı üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmiştir. Hataları fark etme ve işlem adımlarını kontrol etme davranışları Schraw ve Dennison (1994), Schoenfeld, (1992) ve Hıdıroğlu (2015) tarafından yapılan araştırmalarda üstbilişsel bir davranış olarak tanımlanmıştır. Kaplan ve Duran (2015) problem çözme sürecinde hata yaptığını fark ettiğinde problemin en başına dönerek problemin çözümünü tekrar yapma davranışını üst bilişsel olarak değerlendirmiştir. Öztürk ve Kaplan (2019) ise hata yapıldığını ve bu hatanın hangi adımda yapıldığının farkında olunması üstbilişsel bir davranıştır.

Son olarak *değerlendirme* kategorisinde ulaşılan davranışlar sunulmuştur. “*Değerlendirme*” kategorisinde ulaşılan ilk davranış “*performansını ve başarı durumunu değerlendirir*” davranışdır. Kendini ve başarısını değerlendirme becerisi üstbilişsel beceri gereken bir davranış olduğu için üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Literatürde katılımcıların kendilerini ve yapılan işlemleri değerlendirmeleri üstbilişsel davranış olarak tespit edilmiştir (Kramarski & Hirsch, 2003; Mevarech & Kramarski, 2003; 2004; Schoenfeld, 1987). Woolfolk (2016) öğrencinin performansını ve başarı durumunu değerlendirme davranışlarını üstbilişsel olarak tanımlamıştır. Aynı şekilde Gama (2004) süreç sonunda eğer öğrenci başarı durumunu değerlendirip sürecin nasıl ilerleyip sonuçlandığını değerlendiriyorsa bu davranışı üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirmiştir.

Değerlendirme kategorisinde ulaşılan diğer davranışlar “*etkinlik sürecini değerlendirir*” ve “*etkinlikten öğrendiklerini özetler*” davranışlarıdır. Bu davranışlar da değerlendirme, sorgulama ve farkındalık içerdiğinden dolayı üstbilişsel olarak değerlendirilmiştir. Literatürde öğrencilerin problem çözme sürecinin ardından bu süreci değerlendirme davranışı üstbilişsel bir davranış olarak değerlendirilmiştir (Aydemir, 2014; Aydurmuş, 2013; Desoete vd., 2001). Öğrendiklerini özetler davranışı ise Aydurmuş (2013) tarafından yapılan araştırmada üstbilişsel beceri olarak belirlenmiştir. Değerlendirme kategorisi için elde edilen üstbilişsel davranışların literatürde yapılmış çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Sergilenen üstbilişsel davranışlar katılımcılar bazında değerlendirildiğinde tüm etkinlik kartlarında deney grubu katılımcılarının kontrol grubu katılımcılarına göre daha fazla sayıda üstbilişsel davranış sergiledikleri tespit edilmiştir. Etkinlik kartları bazında değerlendirildiğinde birinci etkinlik kartının plan yapma kategorisi hariç diğer bütün etkinlik kartlarında ve üstbilişsel davranışlarda deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla sayıda üstbilişsel davranış sergilemişlerdir. Üstbiliş becerileri odaklı model (IMPROVE) ile eğitim alan öğrenciler üstbilişsel davranış sergileme noktasında daha başarılı oldukları görülmektedir. Literatürde yapılan bazı araştırmalarda da üstbiliş odaklı eğitim öğrencilerin üstbilişsel seviyelerini ve farkındalık düzeylerini arttırdığı tespit edilmiştir (Aydemir, 2014; Cline, 2000; El-Hindi, 1996; Kaya, 2012; Özsoy, 2007; Vovides, 2005). Bu farkındalık öğrencilere, daha sistematik düşüncelerinde ve yanlışlıklarını daha kolay bir şekilde belirlemelerinde yardımcı olmaktadır (Keselman, 2003; White & Frederiksen, 1998). Buna ek olarak katılımcıların başarı düzeyleri değişkeni göz önüne alındığında başarı düzeyi yüksek olan katılımcılar diğer düzeydeki katılımcılara göre daha fazla sayıda üstbilişsel davranış sergilemişlerdir.

Araştırmanın nitel bulgularından elde edilen sonuçlara göre; katılımcılardan elde edilen üstbilişsel beceriler 6 kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler:

- Okuma ve Anlama
- Plan Yapma
- Planı Sürdürme
- Kendini ve Süreci Sorgulama
- Kontrol Etme ve Doğrulama
- Değerlendirme kategorileridir.

Kategorilerin oluşmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır. Kodlar gözlem, sesli düşünme protokolü ve klinik mülakatlardan elde edilmiştir. Kodlar davranışlardan oluşmaktadır. Buna göre;

Okuma ve anlama kategorisinin oluşmasını sağlayan üstbilişsel davranışlar:

- Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır.
- Verilen önemli bilgiyi seçer.
- Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur.
- Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür.
- Şekil çizer.
- Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir.
- Bilinenleri yazar.
- Sorulanları yazar davranışlarıdır.

Plan yapma kategorisinin oluşmasını sağlayan üstbilişsel davranışlar:

- Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur.
- Problemi çözemeyeceğine karar verir.
- Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar.
- Zaman planlaması yapar.
- Amaç belirler.
- Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir.
- Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir davranışlarıdır.

Planı sürdürme kategorisinin oluşmasını sağlayan üstbilişsel davranışlar:

- Gerekli hesaplamaları yaparak not alır.
- Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar.
- Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur.
- Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır.
- İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder.
- Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını ve yapacaklarını kendisine sorar davranışlarıdır.

Kendini ve süreci sorgulama kategorisinin oluşmasını sağlayan üstbilişsel davranışlar:

- Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular.
- Amacını belirlerken kendisine sorular sorar.
- Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar.
- Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular.
- Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular.
- Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar davranışlarıdır.

Kontrol etme ve doğrulama kategorisinin oluşmasını sağlayan üstbilişsel davranışlar:

- Çözümü kontrol eder.
- Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder.
- Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir.
- Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder davranışlarıdır.

Değerlendirme kategorisinin oluşmasını sağlayan üstbilişsel davranışlar:

- Performansını ve başarı durumunu değerlendirir.
- Etkinlik sürecini değerlendirir.
- Etkinlikten öğrendiklerini özetler davranışlarıdır.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında öneriler sunulmuştur:

- Gardner (2006) Çoklu Zekâ Kuramının temellerini atarken zekânın gelişimi hakkında lise düzeyindeki öğrencilerin zekâ alanları daha da belirginleştiğinden zekâ alanlarına göre eğitim-öğretim aktivitelerinde bulunmak daha elle tutulur sonuçlar vereceğini belirtmektedir. Literatür incelendiğinde Çoklu Zekâ Kuramı destekli yapılan öğretimler ortaokul düzeyinde yığıldığı görülmektedir. İlgili literatür kısmında çalışmalara yer verilmiştir. Gardner'ın belirtmiş olduğu bu düşünce ile paralel olarak yapılmış çalışmalar özellikle matematik alanında yok denecek kadar azdır. Bu açıdan özellikle ülkemizde Çoklu Zekâ Kuramına uygun olarak matematik konuları anlatılabilir ve akademik başarı, muhakeme vb. değişkenlere olan etkisi incelenebilir.
- Bu araştırma limit ve süreklilik konusu ile sınırlıdır. Başka konularda da araştırma tekrarlanabilir. Örneğin limit ve süreklilik konusunun temel olduğu türev konusunda üstbilis ve muhakeme becerileri incelenebilir.
- Matematik öğretmenleri derslerinde üstbilis etkilere yer vererek sorgulama ve farkındalık düzeyleri geliştirilebilir.
- Öğretim tasarımcıları ve ders kitabı hazırlama komisyonu üyeleri matematik ders kitaplarında özellikle üstbilis becerileri ve muhakeme becerilerini ihtiva edecek etkilere yer vermelidir.
- Öğrencilerin üstbilis becerilerini geliştirmek, etkilere katılımlarını sağlamak için ders içeriklerine üstbilis etkilere yerleştirilebilir.

- Ders içeriklerinde üstbilişsel etkinliklere yer verilerek öğrencilerin planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini kullanmaları ve geliştirmeleri sağlanabilir.
- Öğretmenlere matematiksel muhakeme becerilerine yönelik seminer, hizmet içi eğitim vb. bilgilendirici eğitimler verilmelidir. Unutulmamalıdır ki eğer öğrencilerin üstbiş ve muhakeme becerilerinin geliştirilmesi gerekiyorsa öncelikle öğretmenlerin bu konuda kendilerini geliştirip donanımlı olmaları gerekmektedir.



KAYNAKÇA

- Afflerbach, P. (2000). *Verbal reports and protocol analysis*. In M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol. 3, pp. 163-179). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Akay, H., Soybaş, D., & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Altındağ, M. (2008). *Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 235750)
- Altıparmak, K., & Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37.
- Altun, M. (2015). *Liselerde matematik öğretimi (7. Baskı)*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Altuntaş, N. (2007). *Çoklu Zekâ Kuramı ile öğrenmenin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 221497)
- Antonietti, A., Ignazi, S., & Perego, P. (2000). Metacognitive knowledge about problem-solving methods. *British Journal of Educational Psychology*, 70(1), 1-16.
- Arani, H. K., & Mobarakeh, S. D. (2012). Metacognitive strategies and logical/mathematical intelligence in EFL context: Investigating possible relationships. *Theory and Practice in Language Studies*, 2(2), 304-313.
- Armstrong, T. (2000). *Multiple Intelligences in the Classroom*. Second Edition, Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Artzt, A. F., & Armour Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups, *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- Ay, E., & Baloğlu Uğurlu, N. (2016). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilişüstü öğrenme stratejilerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Turkish Studies -International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic-(Prof. Dr. Hayati Akyol Armağanı)*, Volume 11/3 DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9095>, p. 327-344.
- Aydemir, M. (2014). *Uzaktan eğitimde üstbilişsel etkinliklerin öğrencilerin ders çalışma süreçleri ve üstbilişsel becerileri açısından incelenmesi*. (Doktora Tezi) Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381630)
- Aydın, N., Biberoglu, B., & Erbaş, A. K. (2015). *Ortaöğretim matematik: İleri düzey*. Ankara: Aydın Yayıncılık.
- Aydın, U., & Ubuz, B. (2010). Turkish version of the junior metacognitive awareness inventory: The validation study. *Education and Science*, 35(157), 30-45.
- Aydurmuş, L. (2013). *8.sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 344467)
- Bağcı, N. (2003). Öğretim sürecinde öğrenciye ve öğrenim amacına yönelik yeni yaklaşımlar. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 159, Yaz 2003,

<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/bagci.htm> adlı internet sitesinden 1 Mart 2017 tarihinde alınmıştır.

- Baird, J. R. (2001). *Metacognition, purposeful inquiry and conceptual change. The student laboratory and the science curriculum*, London: Routledge.
- Balım, A. G. (2006). Fen konularının Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve kalıcılığa etkisi, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 23, 10-19.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2003). *Making mathematics reasonable in school*. In J. Kilpatrick, W. G. Martin. & D. Schifter. (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp 227-236). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Baykal, A. İ. (2005). *Sosyal Bilgiler dersinde uygulanan Çoklu Zekâ Kuramının öğrencilerin akademik başarılarına etkileri*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 159523)
- Baş, F., & Özturan Sağırlı, M. (2017). A content analysis of the articles on metacognition in education in Turkey. *Education and Science*, 42(192), 1-33.
- Başbay, A. (2000). *Çoklu Zekâ Kuramına göre eğitim programları ve sınıf içi etkinliklerin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 97373)
- Bensoussan, M., & Laufer, B. (1984). Lexical guessing in context in EFL reading comprehension. *Journal of Research in Reading*, 7, 15-32.
- Beyer, B.K. (1988). Developing a scope and sequence for thinking skills instruction. *Educational Leadership*, 45(7),26-30.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal Bilimlerde İçerik Analizi: Teknikler ve Örnek Çalışmalar*. Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing Metacognition*, ERIC Digest, ED327218. Syracuse: ERIC Clearing house on Information Resources.
- Blythe, T., & Gardner, H., (1990). A school for all intelligence, *Educational Leadership*, 47(7), 33-37.
- Bogdan, R.C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An Introduction to theory and methods (5th Ed.)*. Boston: Pearson Education.
- Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üstbilgi becerilerinin gelişimine etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 237664)
- Boztepe, İ. (2010). *İlköğretim altıncı sınıf matematik dersi olasılık konusunda Çoklu Zekâ Kuramının öğrenci başarı düzeyine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 279507)
- Branch, J. L. (2000). Investigating the information-seeking processes of adolescents: The value of using think-alouds and think afters. *Library and Information Science Research*, 22(4), 371–392.
- Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. London: Springer Science+Business Media.
- Brown, A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanisms*. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation, and Understanding*, (65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Norby, M. M. (2011). *Cognitive Psychology and Instruction (5th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- Burke, K. (1994). *The Mingfull School: How to Assess Authentic Learning*. Arlington Heights, IL: Skylight Training and Publishing.
- Bümen, N. (2001). Gözden Geçirme Stratejisi ile Desteklenmiş Çoklu Zekâ Kuramı Uygulamalarının Erişi, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi, (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 100466)
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (24. Baskı)*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Camburn, E., Correnti, R., & Taylor, J. (2000). *Using qualitative techniques to assess the validity of teachers' responses to survey items*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Campbell, L. (1997). Variations on a Theme: How Teachers Interpret MI Theory, *Educational Leadership*, 55(1), 14-19.
- Campbell, L. (2000). *The unspoken dialogue: beliefs about intelligence, students and instruction held by a sample of teachers familiar with the theory of multiple intelligences*, The Fielding Institute, PhD Thesis.
- Campbell, L., & Campbell, B. (1999). *Multiple intelligences and student achievement: success stories from six schools*, ASCD, Virginia USA.
- Canbay, S. (2006). *İlköğretim birinci kademedeki Çoklu Zekâ Kuramı uygulamalarına ilişkin öğretmen görüşleri: Yalova örneği*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 186808)
- Castel, A. D., Humphreys, K. L., Lee, S. S., Galván, A., Balota, D. A., & McCabe, D. P. (2011). The development of memory efficiency and value-directed remembering across the life span: A cross-sectional study of memory and selectivity. *Developmental Psychology*, 47(6), 1553-1564.
- Ceylan, A., & Alkan, H. (2004). *Fonksiyonun günlük yaşam ile ilişkilendirilmesi ve öğrenci üzerindeki etkileri*. İstanbul VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri, İstanbul.
- Chan, D. W. (2001). Assessing giftedness of Chinese secondary students in Hong Kong: A multiple intelligences perspective. *High Ability Studies*, 12, 215-234.
- Cline, R. W. (2000). *The teachability and utilization of a metacognitive strategy in distance learning classroom*. Published doctoral thesis. Utah State University, Logan, Tah.
- Coşkungönüllü, R. (1998). *The effects of multiple intelligences theory on fifth grader' mathematics achievement*, (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 75983)
- Cozza, B., & Oreshkina, M. (2013). Cross-cultural study of cognitive and metacognitive processes during math problem solving. *School Science and Mathematics*, 113(6), 275-284.
- Crasnich, S., & Lumbelli, L. (2005). The reflection-response in enhancing argumentation ability. *Educational Studies in Language and Literature*. 5, 147-174.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research (3th. ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research method: Choosing among five approaches* (3th. ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cuoco, A., Goldenberg, A., & Mark, J. (1996). Habits of mind: an organizing principle for mathematics curriculum. *Journal of Mathematical Behavior*, 375–402.
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi düşük öğrencilerde erişimi artırımına etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 207171)
- Çalışkan, M. (2010). *Öğrenme stratejileri öğretiminin yürütücü biliş bilgisine, yürütücü biliş becerilerini kullanmaya ve başarıya etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 264337)
- Çalışkan, S., & Yenilmez, K. (2012). Kırsalda matematik eğitiminde çoklu zekâ uygulamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 837-848.
- Çoban, H. (2010). *Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 258052)
- Çubukçu, Z. (2004). *Öğretmen adaylarının düşünme stillerinin öğrenme biçimlerini tercih etmelerindeki etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Demir, Ö. (2013). A validation and reliability study of the metacognition scale in turkey. *Global Journal of Human Social Science*, 13(10), 26-35.
- Demircioğlu, H. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışlarının gelişimine yönelik tasarlanan eğitim durumlarının etkililiği*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 214857)
- Demirel, Ö. (1998). *Developing integrated skills though multiple intelligences in efl classrooms*. 5 th Integrated Skills Conference, American University in Cairo, Mısır.
- Demirel, Ö. , Tuncel, İ. , Demirhan, C., & Demir, K. (2008). Çoklu Zekâ Kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(147).
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). *The SAGE handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Depaepe, F., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2010). Teachers' metacognitive and heuristic approaches to word problem solving: analysis and impact on students' beliefs and performance. *ZDM Mathematics Education*, 42, 205-218.
- Desoete, A. (2001). *Off-line metacognition in children with mathematics learning disabilities* (Doktora tezi). Universiteit Gent.
- Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: how you test is what you get. *Metacognition Learning*, 3, 189–206.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2005). Cognitive building blocks in mathematical problem solving in grade 3. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 119–138.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disability*, 34(5), 435–449.
- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2002). Assessment off-line metacognition in mathematical problem-solving. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 24, 53-69.

- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities, *Metacognition and Learning*, 1, 119-135.
- Douglas, O., Burton, K. S., & Reese-Durham, N. (2008). The effects of the multiple intelligence teaching strategy on the academic achievement of eighth grade math students. *Journal of instructional psychology*, 35(2), 182-188.
- Driscoll, Mark J. (1999). *Fostering algebraic thinking*. Portsmouth, N.H.: Heinemann.
- Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 125-128.
- Ekenel, E. (2005). *Matematik dersi başarısı ile bilişötesi öğrenme stratejileri ve sınav kaygısının ilişkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 187959)
- Ektem, I. S. (2007). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrenci erişimi ve tutumlarına etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 217451)
- El-Hindi, A. E. (1996). Enhancing metacognitive awareness of college learners. *Reading Horizons*, 36(3), 214-230.
- Emig, V. B., (1997). A multiple intelligences inventory, *Educational Leadership*, 55(1), 47- 50.
- Ercan, Ö. (2008). *Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretim etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "permütasyon ve olasılık" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 218915)
- Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 301094)
- Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381651)
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data (revised edition)*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Flavell, J. H. (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*. In L. Resnick (Ed.). *The Nature of Intelligence* (pp.231-236). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognitive and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Fonteyn, M. E., Kuipers, B., & Grobe, S. J. (1993). A description of think aloud method and protocol analysis. *Qualitative Health Research*, 3(4), 430-441.
- Ford, J.K., Smith, E.M., Weissbein, D.A., Gully, S.M., & Salas, E. (1998). Relationships of goal orientation, metacognitive activity, and practice strategies with learning outcomes and transfer. *Journal of Applied Psychology*, 83(2), 218-233.
- Frankel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education. (7th edition)*. Boston: McGraw-Hill.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education (8th ed.)*. New York: McGraw Hill.

- Gama, C. A. (2004). *Integrating metacognition instruction in interactive learning environments* (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Sussex.
- Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons (Rev. ed.)*. New York, NY, US: Basic Books.
- Garofalo, J. & Lester F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring and mathematical performance. *Journal of Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176.
- Garrett, A. J., Mazzocco, M. M., & Baker, L. (2006). Development of the metacognitive skills of prediction and evaluation in children with or without math disability, *Learning Disabilities Research & Practice*, 21(2), 77-88.
- Gazi Üniversitesi (2012). *Ders materyalleri*. <http://gef-matematikfen-matematik.gazi.edu.tr/posts/view/title/etkinlikler-50548> adresinden 15.06.2016 tarihinde erişilmiştir.
- Geiger, V., & Galbraith, P. (1998). Developing a diagnostic framework for evaluating student approaches to applied mathematics problems, *International Journal of Mathematics, Education, Science and Technology*, 29, 533-559.
- Gelibolu, M.F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 256743)
- Goos M., Galbraith, P., & Renshaw, P.(2000). A money problem: a source of insight into problem-solving action. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, April.
- Greenhawk, J. (1997). Multiple Intelligences Meet Standards, *Educational Leadership*, 55(1), 62-64.
- Gul, F., & Shehzad, S. (2012). Relationship between metacognition, goal orientation and academic achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 1864-1868.
- Guskey, T. R., & Bailey, J. M. (2001). *Developing grading and reporting systems for student learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Gündoğan Çögenli, A., & Güven, M. (2014). Bilişüstü öğrenme stratejileri belirleme ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 283-297.
- Gürbüz, R. (2008). *Matematik öğretiminde Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamlarından yansımalar*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 179209)
- Gürbüz, R., & Birgin, O. (2012). The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject "probability". *Computers & Education*, 58, 931-941.
- Gürbüzöğlü, S. (2009). *Çoklu Zekâ Kuramına dayalı işlenen protein sentezi konusunun öğrencilerin başarısına, bilgilerindeki kalıcılığına ve öğrenci görüşlerine etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 238094)
- Gür, H., & Seyhan, G. (2006). İlköğretim 7. Sınıf matematik öğretiminde aktif öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1): 18-19.

- Haastrup, K. (1991). *Lexical inferencing procedures or talking about words*. Tübingen: Gunter Narr.
- Harel, G. (2000). *Advanced mathematical thinking across the grades*. Paper presented at the Twenty-second Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, North American Chapter, Tucson, Arizona.
- Hessels-Schlatter, C. (2010). Development of a theoretical framework and practical application of games in fostering cognitive and metacognitive skills. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 9, 116–138. <http://dx.doi.org/10.1891/1945-8959.9.2.116>
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analiz edilmesi: Yaklaşım ve düşünme süreçleri üzerine bir açıklama*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 313232)
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2015). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analizi: Bilişsel ve üstbilişsel yapılar üzerine bir açıklama*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 395250)
- Hıdıroğlu, Ç. N., & Bukova Güzel, E. (2016). Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme sürecindeki bilişsel ve üst bilişsel eylemler arasındaki geçişler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 313-350.
- Hoerr, T. R. (1996). Introducing the theory of multiple intelligences, *NASSP Bulletin*, 80(583), 8-10.
- Işık, D. (2007). *Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 217095)
- İflazoğlu, A. (2003). *Çoklu Zekâ destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki akademik başarı ve tutumlarına etkisi*, (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 125711)
- Ifrah, G. (1998). *Rakamların evrensel tarihi I: Bir gölgenin peşinde*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2004). *Educational research: Quantitative, qualitative and mixed approaches (2nd Edition)*. Pearson Education.
- Johnstone, C. J., Bottsford-Miller, N. A., & Thompson, S. J. (2006). *Using the think aloud method (cognitive labs) to evaluate test design for students with disabilities and English language learners (Technical Report 44)*. Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.
- Jonassen, D. (2011). Supporting problem solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(2). Available at: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1256>
- Kağan, S., & Kağan, M. (1998). *Multiple Intelligences The complete Multiple Intelligence*. San Clemente: CA Kagan Cooperative Learning.
- Kahraman, S., & Bedük, Ş. (2014). Üstün yetenekli-zekâlı 6., 7.,8., sınıf öğrencilerinin çoklu zekâ alanlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 58-73, ISSN. 2147-7248.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (5. Baskı)*. Asil Yayın Dağıtım: Ankara.

- Kaplan, A., Duran, M., & Baş, G. (2015). Matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı öğretimin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2015; 11(3): 814-831.
- Kaplan, A., & Duran, M. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine çalışma sürecinde üstbilişsel farkındalık düzeylerinin karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 417-445.
- Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbiliş stratejilerinin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 278367)
- Karakelle, S. (2012). Üstbilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 237-250. doi:10.15390/EB.2014.3078
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi (24. Basım)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karpuz, Y., Koparan, T. & Güven, B. (2014). Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 108-118.
- Kaya, S. (2012). *Bilişsel ve üstbilişsel strateji etkinliklerinin öğretmen adaylarının öğretim tasarımı dersi başarılarına, bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanma düzeylerine etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 298503)
- Kazak, S., Yayla Yürük, N, S. Çakır, Ö., & Sungur, S. (1999). Çoklu Zekâ Kuramı öğretmen rolüne ilişkin görüşler ve düşünceler, *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 10, 269-274.
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 898-921.
- Kılıç, Ç. (2002). Çoklu Zekâ Kuramının amerikan okullarındaki uygulamaları üzerine ulusal bir çalışma (SUMIT Projesi), *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 165-174.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 307-317.
- Kleitman, S. & Stankov, L. (2007). Self-confidence and metacognitive processes. *Learning and Individual Differences*, 17(2), 161-173.
- Koşar, E. (2006). Türkçe derslerinde Çoklu Zekâ Kuramının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIX, 2, 345-358.
- Kozağaç, Z. (2015). *Matematik bölümü öğretmen adaylarının çoklu zekâ alanlarının belirlenmesi ve sosyal becerileri ile öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 413982)
- Köksal, M. S. (2006). Kavram Öğretimi ve Çoklu Zekâ Teorisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Kramarski, B., & Zeichner, O. (2001). Using technology to enhance mathematical reasoning: Effects of feedback and self-regulation learning. *Educational Media International*, 38(2-3), 77-82.
- Kramarski, B., & Hirsch, C. (2003). *Effect of computer algebra system (cas) with metacognitive training on mathematical reasoning*. Icem-Cime Annual Conference, Granada. EMI 40:3/4. 249-257.

- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Lieberman A. (2001). Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *Journal of Educational Research*, 94(5): 292-300.
- Kubiszyn, T., & Borich, G. D. (2013). *Educational testing and measurement: Classroom application and practice (10th ed.)*. Hoboken, NJ: John & Sons, Inc.
- Kula, F. (2005). *Çoklu Zekâ Kuramının ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 159131)
- Kurt, M. (2009). *Lise 11. sınıf biyoloji dersi denetleyici ve düzenleyici sistemler konusunda uygulanan Çoklu Zekâ Kuramının öğrencilerin başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 238100)
- Kutlu, Ö., Doğan, D. & Karakaya, İ.(2008). *Öğrenci başarısının belirlenmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kutluca, T., & Çatlıoğlu, H. (2006). *İlköğretim 7. Sınıflar için "silindir" konusunda Çoklu Zekâ Kuramına dayalı örnek etkinlikler*, 1.Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumu 4-6 Eylül 2006, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir: Bildiri Özetleri Kitabı, 44.
- Kutluca, T., Çatlıoğlu, H., Birgin, O., Aydın, M. & Butakın, V. (2009). Çoklu Zekâ Kuramına göre geliştirilen etkinliklere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 1-16.
- Leighton, J. P. (2003). *Defining and describing reasoning*. In J. P. Leighton and R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning*. New York, NY: Cambridge.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67, 255-276.
- Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: what is the nature of the relationship?, *Mathematical Cognition*, 3, 121-139.
- Magiera, M. T. (2008). *Metacognition in solving complex problems: a case study of situations and circumstances that prompt metacognitive behaviours*. (Unpublished Doctoral Dissertation). Illinois Institute of Technology, Chicago. (UMI No: 3351029)
- Mandacı Şahin, S. (2007). *8. Sınıf öğrencilerinin matematik gücünün belirlenmesi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 212030)
- Mason, J. (2001). *Questions about mathematical reasoning and proof in schools*. Opening address to QCA Conference, UK.
- Mason, L., & Santi, M. (1994). *Argumentation structure and metacognition in constructing shared knowledge at school*. Paper Presented at The Annual Meeting of the American Education Research Association (New Orleans, L.A, April 4-8).
- Math-CATs (The Mathematical Thinking Classroom Assesment Techniques) (2007). *Classroom assessment techniques mathematical thinking* <http://archive.wceruw.org/c11/flag/cat/math/math/math1.htm>
- McMillian, H. J., & Schumacher, S. (2014). *Research in education, evidence-based inquiry. (7th Edition)*. Boston: Pearson.
- Meadows, S. (2006). *The child as a thinker (2nd ed.)*. New York, NY:Routledge.

- MEB (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013a). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013b). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2016). *9, 10, 11 ve 12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Metcalfe, J., & Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mettetal, G., Jordan, C., & Harper, S. (1997). Attitudes toward a multiple intelligences curriculum, *The Journal of Educational Research*, 91(2), 115-122.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34, 365-394.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: the effect of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*. 40(1), 281-310.
- Mevarech, Z. R., & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and learning*. 1(1), 85-97.
- Mevarech, Z. R., Tabuk, A., & Sinai, O. (2006). *Metacognitive instruction in mathematics classrooms: effects on the solution of different kinds of problems*. In A. Desoete and M. Veenman (eds.), *Metacognition in mathematics education* (pp. 73-81). New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Mokhtari, K. & Reichard, C. A. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 249-259.
- Moran, S., Kornhaber, M., & Gardner, H. (2006). Orchestrating multiple intelligences. *Educational Leadership*, 64(1), 22-27.
- Mueller, M. M. (1995). *The educational implication of multiple intelligence groupings within a cooperative learning environment*, Dissertation Abstracts International.
- Naglieri, J. A., & Das, J. P. (2005). *Planning, Attention, Simultaneous, Successive (PASS) Theory: A Revision of the Concept of Intelligence* (120-135). In: D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.) *Contemporary Intellectual Assessment*. New York: The Guilford Press.
- Namly, A. G. (2004). Bilişötesi öğrenme stratejileri ölçme aracının geliştirilmesi: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, s. 123-135.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2008). *Equity in Mathematics Education, 2008*. www.nctm.org/about/content.aspx?id=13490
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2009). *Focus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2010). National Council of Supervisors of Mathematics, Association of State Supervisors of Mathematics, and Association of Mathematics Teacher Educators. *Mathematics Education Organizations Unite to Support Implementation of Common Core State Standards*, 2010. <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=26088>
- Nelson, T.O. (1999). *Cognition versus metacognition*. In P.J. Sternberg (Ed). The nature of cognition (pp. 625–641). Cambridge: MIT Press.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1996). *Why investigate metacognition?* In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.). *Metacognition*. (pp. 1-25). Cambridge, MA: MIT Press.
- Nesin, A. (2008). *Matematik ve Korku*. İstanbul: Nesin Yayınevi.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Nolan, M. J., & Chandler, K. (1996). *Use of cognitive laboratories and recorded interviews in the National Household Education Survey*. Technical Report. Washington, DC: National Center for Educational Statistics.
- Nool, N. R. (2012). Exploring the metacognitive processes of prospective mathematics teachers during problem solving. *International Proceedings of Economics Development and Research*, 30, 302-306.
- O'Neil Jr. H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *Journal of Educational Research* 89(4), 234-245.
- Obuz, C. (2001). *Çoklu Zekâ Kuramı'nın hayat bilgisi dersinde öğrenme sürecine etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 100385)
- Oral, B. (2001). Branşlarına göre üniversite öğrencilerinin zekâ alanlarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 26 (122), 19-31.
- Ormond, C., Luszczyk, M. A., Mann, L., & Beswick, G. (1991). A metacognitive analysis of decision-making in adolescence. *Journal of Adolescence*, 14, 275–291.
- Özdemir, B. (2006). *4-6 yaş grubu çocukların öğrenme sürecinde çoklu zekâ teorisinin yeri*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 186737)
- Özdemir, E. Y. ve Sarı, S. (2016). Matematik öğrenme ve problem çözümede üstbilişin rolü. E. Bingölbalı, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 655-676). Ankara: Pegem Akademi.
- Özmantar, F. M. & Yeşildere, S. (2010). *Limit ve süreklilik konularında kavram yanlışları ve çözüm arayışları*. M.F. Özmantar, E. Bingölbalı ve H. Akkoç (Ed). *Matematiksel Kavram Yanlışları ve Çözüm Önerileri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıf düzeyinde üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısına etkisi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 207154)
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Journal of Education*, 19(2), 446-469. Doi: 10.12984/egeefd.316662
- Öztürk, M., & Kaplan, A. (2019). Cebirsel ispat yapma sürecinin bilişsel açıdan incelenmesi: bir karma yöntem araştırması, *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 25-64.

- Paribakht, T. S., & Wesche, M. (1999). Reading and “incidental” L2 vocabulary acquisition: An introspective study of lexical inferencing. *Studies in Second Language Acquisition*, 21, 195-218.
- Patton, Q. M. (2002). *Qualitative Reseach & Evaluaiton Methods (3th Edition)*. United States of America: SAGE Publications.
- Payne, J. W. (1976). Task complexity and contingent processing in decision making: An information search and protocol analysis. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 366-387.
- Pedük, Ş. B (2007). *Altı yaş grubundaki çocuklara Çoklu Zekâ Kuramına dayalı olarak verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 196491)
- Peresini, D., & Webb, N. (1999). *Analyzing mathematical reasoning in students' responses across multiple performance assessment tasks*. *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* / Lee V. Stiff, 1999 Yearbook Editor, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia.
- Perner, J. (2000). *Memory and theory of mind*. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 297-312). New York, NY: Oxford University Press.
- Peterson, D. L., Young, K. R., West, R. P., & Peterson, M. H. (1999). Effect of student self-management on generalization of student performance to regular classrooms. *Education and Treatment of Children*. 22(3), 357-372.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim besinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerisine etkisi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 214521)
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pressley, M., & Afflerbach, P. (1995). *Verbal protocols of reading: The nature of constructively responsive reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum.
- Pressley, M., & Harris, K. R. (2006). *Cognitive strategies instruction: from basic research to classroom instruction*. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 265-286). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Reder, L. M. (1996). Different research programs on metacognition: Are the boundaries imaginary? *Learning and Individual Differences*, 8, 383-390.
- Reid, C., & Romanoff, B. (1997). Using multiple intelligence theory to identify gifted children, *Educational Leadership*, 55(1), 71-74.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. Cambridge, MA: MIT.
- Robson, C. (2001). *Real world research*. Oxford: Blackwell.
- Saban, A. (2002). *Çoklu zekâ teorisi ve eğitim*, Ankara: Nobel Yayın ve Dağıtım
- Saban, A. (2005). *Çoklu zekâ teorisi ve eğitim*. (5.Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Saban, A. (2010). *Çoklu Zekâ Kuramı ve Türk eğitim sistemine yansımaları* (6. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sarıcaoğlu, A., & Arıkan, A. (2009). Zekâ türleri, öğrencilerin yabancı dil başarıları ve seçilmiş değişkenler üzerine bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama (Journal of Theory and Practice in Education)*, 5(2): 110–122.

- Savant, M. (1997). *The power of logical thinking*. New York: St. Martin's Press.
- Schmidt, A. M., & Ford, J. K. (2003). Learning within a learner control environment: The interactive effects of goal orientation and metacognitive instruction on learning outcomes. *Personnel Psychology*, 56, 405–429.
- Schneider, W. (2004). *Memory development in childhood*. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development*, 236–256. Malden, MA:Blackwell
- Schoenfeld, A. H (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press, Inc.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *What's all the fuss about metacognition?* In Schoenfeld, A.H. (ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*, chapter 8, 189-215. Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334– 370). Macmillan: New York.
- Schoenfeld, A. H. (1994). *Reflections on doing and teaching mathematics. Mathematical Thinking and Problem Solving*. A. Schoenfeld, H. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.: 53-69).
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). *Metacognitive theories, Educational Psychological Review*, 7, 351-371.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113-125.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*. 19, 460-475.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi: Analiz ve Raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya (12. Baskı)*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Shriver, K. A. (1984). *Revising computer documentation for comprehension: Ten exercises in protocol-aided revision*. CDC Technical Report Number 14. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University: ERIC Document Reproduction Service Number ED Z78943.
- Simon, H. A. (1981). *The science of the artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Simon, H. A. (1991). *Models of my life*. New York: Harper Collins.
- Simon, D. P., & Simon. H. A. (1978). Individual differences in solving physics problems. In R. Siegler (ed.), *Children's thinking: What develops?* Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1978. 325-348.
- Sjuts, J. (2003). Metakognition per didaktischsozialem Vertrag. *Journal für Mathematik didatik*. 24(1), 18–40.
- Smith, E. M., Ford, J. K. & Kozlowski, S. W. J. (1997). *Building adaptive expertise: implications for training design strategies*. In M. A. Quinones and A. Ehrenstein (Eds.). *Training for a Rapidly Changing Workplace* (pp.89-118). Washington, DC: American Psychological Association.
- Soria, J. (2001). A study of Ilokano learners' lexical inferencing procedures through thinkaloud. *Second Language Studies*, 19 (2), 77-110.
- Stake, E. R. (2010). *Qualitative research: Studying how things work*. New York: The Guilford Press.

- Steen, L. A. (1999). *Twenty questions about mathematical reasoning, developing mathematical reasoning in grades K-12*. (Lee V. Stiff, 1999 yearbook editor), National Council of Teachers of Mathematics, Reston: Virginia.
- Sternberg, R. J. (2005). *The triarchic theory of successful intelligence*. In: D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment* (pp: 103-119). New York: The Guilford Press.
- Stone, D. N., & Schkade, D. A. (1991). Numeric and linguistic information representation in multi attribute choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 49, 42-59.
- Talu, N. (1999). Çoklu Zekâ Kuramı ve eğitime yansımaları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 164-172.
- Tarricone, P. (2011). *The taxonomy of metacognition*. New York, NY, US: Psychology Press.
- Taş, G., & Dikici, A., 2007. İlköğretim birinci kademe sınıf öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Kuramının öğretimde uygulanmasına ilişkin görüşleri, 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 5-7 Eylül, Tokat/Türkiye.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (5. Baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Teddlie, C., & Yu, F. (2007) Mixed Methods Sampling A Typology with Examples. *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 77-100.
- Teele, S. (2000). *Rainbows of intelligence: exploring how students learn*, Corwin Pres, Inc., California.
- Tekin, H. (2009). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (19. Basım)*, Ankara: Yargı Yayınevi.
- Temur, D. Ö. (2001). *Çoklu Zekâ Kuramına göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin 4. Sınıf öğrencilerinin matematik erişilerine ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 108822)
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*. 19(1), 46-55.
- Tertemiz, N. (2001). *Bir tema etrafında farklı disiplinlerin Çoklu Zekâ Kuramına göre bütünleştirilmesi*, Matematik Sempozyumu, 24-26 Mayıs, 125-129 s.
- Tezbaşaran, A. A. (2008). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu (3. Baskı)*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları, Ankara.
- Thomas, G. B.; Weir, M. D.; Hass, J., & Giordano F. R. (2005). *Thomas' Calculus (11th Edition)*. London: Pearson Education.
- TIMSS (2003). *Iea's timss 2003 international report on achievement in the mathematics cognitive domains: findings from a developmental project international association for the evaluation of educational achievement*. TIMSS & PIRLS International Study Lynch School of Education, Boston College.
- Tomal, N. (2006). Lise coğrafya derslerinde Çoklu Zekâ Kuramına dayalı kavram öğretimi, *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 298-317.
- Toth, K. R. (2002). *A study of teachers' perceptions and implementation of multiple intelligences-centered instruction in a connecticut elementary school*, A Dissertation Submitted to the Faculty of Wilmington College in Partial Fulfillment of the Requiements for the Degree of Doctor of Education in Innovation and Leadership.

- Tuğrul, B., & Duran, E. (2003). Her çocuk başarılı olmak için bir şansa sahiptir: Zekânın çok boyutluluğu Çoklu Zekâ Kuramı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 224-233.
- Umay, A. (2003). *Matematiksel muhakeme yeteneği*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 234-243.
- Umay, A., & Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.
- Uysal, E. ve Eryılmaz, A. (2006). Yedinci ve onuncu sınıf öğrencilerinin kendini değerlendirmesiyle bulunan çoklu zekâ boyutları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, (30), 230-239.
- Uzoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2011). İlköğretim öğrencilerinin zekâ alanlarının tespiti ve bu alanlar ile fen ve matematik başarısı arasındaki ilişki. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 124-137.
- Vaidya, S. R. (1999). Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities, *Education*, 120, 186-190.
- Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method: a practical guide to modelling cognitive processes*. San Diego, CA: Academic Press Ltd.
- Veenman, M.V.C., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006), Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations, *Metacognition Learning*, (1): 3-14.
- Vovides, Y. (2005). *Investigating learning from hypermedia via the implementation of a computer-based metacognition training regimen and a hypermedia program*. Published doctoral dissertation. IA: The University of Iowa, Iowa City.
- Walker, L. (1983). Word identification strategies in reading a foreign language. *Foreign Language Annals*, 16(4), 293-299.
- White, B.Y., & Frederiksen, J.R. (1998). Inquiry, modeling and meta-cognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3-118.
- Wilson, J. (2001) *Methodological difficulties of assessing metacognition: A new approach*. Paper Presented at the Australian Association for Research in Education Conference, Fremantle, 2001.
- Woolfolk, A. (2016). *Educational psychology (13th ed.)*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Yang, K. L. (2012). Structures of cognitive and metacognitive reading strategy use for reading comprehension of geometry proof. *Educational Studies in Mathematics*, 80(3), 307-326.
- Yavuz, K. E. (2001). *Eğitim-öğretimde çoklu zekâ teorisi ve uygulaması. 2. Baskı*. Özel Ceceli Okullar Eğitim Dizisi-1, Ankara.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve besinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.
- Yazıcı, E. (2004). *Öğrenme stilleri ile ilköğretimde beşinci sınıf matematik dersindeki başarı arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 153773)
- Yenilmez, K., & Bozkurt, E. (2007). Matematik eğitiminde Çoklu Zekâ Kuramına yönelik öğretmen düşünceleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 90-103.

- Yeşildere, S. (2003). *İlköğretim yedinci sınıf matematik konularının öğretiminde çoklu zekâ teorisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 130147)
- Yıldırım, K. (2006). Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki erişilerine etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 301-315.
- Yıldırım, K., & Tarım, K. (2008). Çoklu Zekâ Kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim beşinci sınıf matematik dersinde akademik başarı ve hatırd tutma düzeyine etkisi, *İlköğretim Online Dergisi*, 7(1), 174-187.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yılmaz, G., & Fer, S. (2003). Çok yönlü zekâ alanlarına göre düzenlenen öğretim etkinliklerine ilişkin öğrencilerin görüşleri ve başarıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 235-245.
- Yimer, A., & Ellerton N. F. (2006). *Cognitive and metacognitive aspects of mathematical problem solving: an emerging model*. Mathematics Education Research Group of Australasia, Conference Proceedings. 575-582.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and method (4th ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. A Division of Guilford Publications, New York.
- Zawojewski, J. S., Lesh, R., & English, L. (2003). *A models and modeling perspective on the role of small group learning activities*, In *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*, (Ed: R. Lesh ve H. Doerr), 337–358, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Zazkis, R., & Hazzan, O. (1999). Interviewing in mathematics education research: Choosing the questions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(4), 429 – 439.

EKLER

Ek-1. Erzurum Valiliği il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235/605/11119005
Konu: Araştırma İzni
(Sinan ASLAN)
(Furkan ÖZDEMİR)

11.10.2016

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 03/10/2016 tarihli ve 25919855/044 sayılı yazısı,
b) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nun 29/09/2016 tarihli ve 1600221562 sayılı yazısı.

İlgi (a) yazı gereği, Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi, Sinan ASLAN ve ilgi (b) yazı gereği, Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Furkan ÖZDEMİR'in tez çalışmaları kapsamında ilimiz okullarında araştırma yapma isteklerinin kabulüne ilişkin 10/10/2016 tarihli ve 11077997 sayılı onay yazısı ekte sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.

Turan BAĞAÇLI
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek: Onay ve Ekleri (67 sayfa)

Dağıtım :
Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü'ne
Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü'ne

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yukarıya ERZURUM
Elektronik Ağ: <http://erzurum.meb.gov.tr>
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: AR-Gİ
Tel: (0 442) 234 48 00
Faks: (0 442) 235 10 32

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden faf5-029b-3bbc-afd6-00d6 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235/605/11077997
Konu: Araştırma İzni

10.10.2016

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi: a) Atatürk Üniversitesi'nin 07/10/2016 tarihli ve 1600230871 sayılı yazısı,
b) Karadeniz Teknik Üniversitesi'nin 03/10/2016 tarihli ve 25919855/044 sayılı yazısı,
c) Atatürk Üniversitesi'nin 29/09/2016 tarihli ve 1600221562 sayılı yazısı.

İlgi yazılarda belirtilen üniversite ve araştırmacıların; İlimiz okullarında araştırma yapma isteği, Bakanlığımızın 07/03/2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi çerçevesinde incelenmiştir. "Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, komisyon kararında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak" ekte isimleri belirtilen okullarda yapılması Şubemizcc uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Turan BAĞAÇLI
Müdür a.
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
10.10.2016

Ercan YILDIZ
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdür V.

Ek : İlgi Yazılar (3 adet)

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: erzurum.meb.gov.tr
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: AR-GE
Tel: (0 442) 234 48 00
Faks: (0 442) 235 10 32

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 4aae-8979-30b6-a66f-dfb6 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN

Adı Soyadı	Furkan ÖZDEMİR
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi.	Ekli Listede Belirtilen Okullar
Araştırmanın konusu	Çoklu Zeka Kuramına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Matematiksel Muhakeme ve Üstbilişsel Süreçlerine Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Kurum Onayı İle
Araştırma / Proje /ödev / Tez önerisi	Araştırma Önerisi
Veri toplama araçları	Çoklu Zeka Envanteri, Çoklu Zeka Gözlem Formu, Örnek Etkinlikler, Örnek Ev Ödevleri, Biliş-Üstbiliş Davranışlarını Gözleme Formu, Öğrenci Günlüğü, Etkinlik Görüşme Formu, Etkinliklerin Değerlendirilmesine Yönelik Gözlem Formu, Araştırmada Kullanılacak Gözlem Formu, Biliş-Üstbiliş Uzman Değerlendirme Formu, Öğrenci Değerlendirme Formu
Görüş İstenilecek Birim / Birimler.	

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2012/13 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede araştırmanın kabulüne karar verildi.

Komisyon Kararı	Oybirliği ile Kabulüne
Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı	

KOMİSYON

10.10.2016
Komisyon Başkanı
Cihan KIVANÇ
Şube Müdürü

Üye
Tunç AĞAVER

Üye
Mesut ARAS

Ek 2. Matematiksel Muhakeme Beceri Testi

1) Aşağıda bir problemin bir parçası ve bu problemin çözümü verilmiştir.

PROBLEM

$a, b \in R$ olmak üzere,

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + x + 3, & x < 1 \text{ ise} \\ x^3 + b, & x = 1 \text{ ise} \\ 3x + a, & x > 1 \text{ ise} \end{cases} \quad \text{fonksiyonu a+b toplamı kaçtır?}$$

ÇÖZÜM

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} (x^2 + x + 3) = 1 + 1 + 3 = 5$$
$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} (3x + a) = 3 \cdot 1 + a = 3 + a$$
$$f(1) = 1^3 + b = 1 + b$$
$$5 = 3 + a = 1 + b \Rightarrow a = 2 \text{ ve } b = 4$$

O halde $a + b = 2 + 4 = 6$

Buna göre, problemin boş bırakılan kısmı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $x=1$ noktasında sağdan limit değerine sahip olduğuna göre
- B) $x=1$ noktasında soldan limit değerine sahip olduğuna göre
- C) $x=1$ noktasında limiti olduğuna göre
- D) $x=1$ noktasında sürekli olduğuna göre
- E) $x=1$ noktasında sürekli olmadığına göre

2) $x \rightarrow \left(-\frac{3}{6}\right)^-$ ifadesine göre x aşağıdakilerden hangi olabilir?

- A) -0.40 B) -0.49 C) -0.499 D) -0.51 E) -0.50

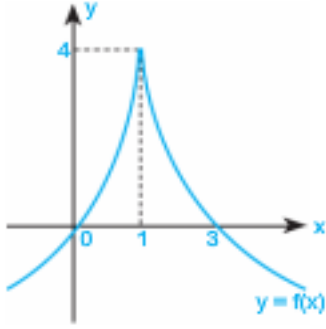
3) x in -7 ye sağdan yaklaşması aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- A) $x \rightarrow 7^+$ B) $x \rightarrow -7$ C) $x \rightarrow -7^+$ D) $x \rightarrow -7^-$ E) $x \rightarrow 7^-$

4) $x \rightarrow 9^+$ gösterimi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $x < 9$ B) $x > 9$ C) $x = 9$ D) $x \geq 9$ E) $x \leq 9$

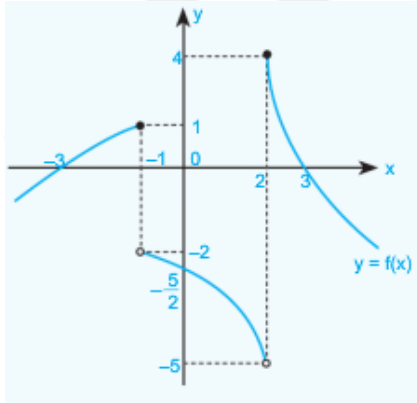
5)



Verilen grafiğe göre $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) + \lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ toplamı kaçtır?

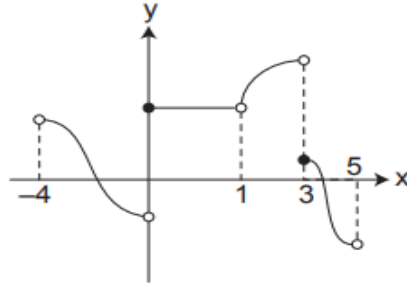
- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

6)



Verilen grafiğe göre $y = f(x)$ fonksiyonunun $x = -3, x = -1, x = 0$ ve $x = 2$ noktalarındaki limiti açıklayarak hesaplayınız.

7)



$f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Grafiğe göre $f(x)$ fonksiyonunun $(-4,5)$ aralığında sürekli ve süreksiz olduğu tam sayı değerlerini bularak açıklayınız.

8)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x+10}{x^2-16}, & x > 0 \\ \frac{2x}{x^2-x-6}, & x \leq 0 \end{cases}$$

$f(x)$ fonksiyonu x in kaç farklı değeri için süreksiz olur açıklayınız.

9)

$$\lim_{x \rightarrow 4} f(x) = 2, \quad \lim_{x \rightarrow 4} g(x) = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{6x + 8 - f(x) \cdot g(x)}{4 \cdot f(x) + 2x - g(x)}$$

limitinin değeri kaçtır?

10)

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$$f(x) = \begin{cases} 3x+2, & x \leq 2 \\ 2x+4, & 2 < x < 5 \\ x^2-1, & 5 \leq x < 7 \\ 2x+3, & x \geq 7 \end{cases}$$

fonksiyonuna göre, aşağıdaki değerlerin eşitleri kaçtır?

a) $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ b) $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ c) $\lim_{x \rightarrow 5} f(x)$
d) $\lim_{x \rightarrow 6} f(x)$ e) $\lim_{x \rightarrow 7^-} f(x)$ f) $\lim_{x \rightarrow 7^+} f(x)$

11)

$$f(x) = \frac{x-2}{x+1}$$

$$g(x) = 2x^2 - 3$$

fonksiyonları veriliyor.

Buna göre $(f \circ g)(x)$ fonksiyonunu süreksiz yapan kaç farklı değer vardır?

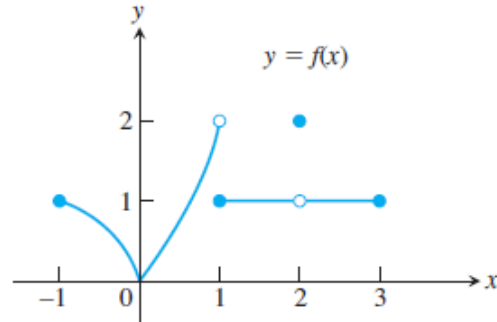
12)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4x}{x^2 - 4} & , x < 1 \\ \frac{x+3}{x-3} & , 1 \leq x < 5 \\ 2x-6 & , x \geq 5 \end{cases}$$

$f(x)$ fonksiyonu hangi noktalarda sürekli değildir?

13)

Aşağıda grafiği verilen $y = f(x)$ fonksiyonu hakkında söylenenlerden hangileri doğru, hangileri yanlıştır?



- a. $\lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = 1$ b. $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ yoktur.
c. $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 2$ d. $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 2$
e. $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 1$ f. $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ yoktur.
g. $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x)$
h. $(-1, 1)$ aralığındaki her c noktasında $\lim_{x \rightarrow c} f(x)$
i. $(1, 3)$ aralığındaki her c noktasında $\lim_{x \rightarrow c} f(x)$
j. $\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = 0$ k. $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x)$ yoktur.

14) $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sin(x^2 - 81)}{x^4 - 81^2}$ limitinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{1}{162}$ B) $\frac{1}{9}$ C) 81 D) ∞ E) 0

15) **Kaldırılabilir süreksizlik.** $x = 3$ noktasında kaldırılabilir bir süreksizliği bulunan ve bunun dışında her yerde sürekli olan bir $f(x)$ fonksiyonu bulun. $f(x)$ fonksiyonunun $x = 3$ 'te süreksiz olduğunu nasıl anladığınızı ve süreksizliğin neden kaldırılabilceğini açıklayın.

16) **Bir lastik bandı germek.** Bir lastik bandı bir taraftan sağa, diğer taraftan sola doğru gererken, banttaki bir noktanın yeniden eski konumuna geleceği doğru mudur? Cevabınızı limit ve süreklilik konusuyla bağdaştırarak açıklayınız.

17) **Kaldırılmaz süreksizlik.** $x = -2$ noktasında kaldırılmaz bir süreksizliği olan ve bunun dışında her yerde sürekli olan bir $f(x)$ fonksiyonu bulun. $f(x)$ fonksiyonunun $x = -2$ 'de süreksiz olduğunu nasıl anladığınızı ve süreksizliğin neden kaldırılmayacağını açıklayın.

- 18) $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 2$ ve $\lim_{x \rightarrow 0} g(x) = -4$ olarak verilmiştir. Aşağıda bir problemin çözümü verilmiştir. Çözümün doğru olup olmadığını kontrol ediniz ve eğer yanlışlık varsa düzeltiniz. Ayrıca (a) (b) ve (c) ile gösterilen adımlarda hangi limit özelliklerinin kullanıldığını belirtiniz.

$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2f(x) - g(x)}{(f(x) + 7)^{2/3}} &= \frac{\lim_{x \rightarrow 0} (2f(x) - g(x))}{\lim_{x \rightarrow 0} (f(x) + 7)^{2/3}} & (a) \\ &= \frac{\lim_{x \rightarrow 0} 2f(x) - \lim_{x \rightarrow 0} g(x)}{\left(\lim_{x \rightarrow 0} (f(x) + 7)\right)^{2/3}} & (b) \\ &= \frac{2 \lim_{x \rightarrow 0} f(x) - \lim_{x \rightarrow 0} g(x)}{\left(\lim_{x \rightarrow 0} f(x) + \lim_{x \rightarrow 0} 7\right)^{2/3}} & (c) \\ &= \frac{(2)(1) - (-5)}{(1 + 7)^{2/3}} = \frac{7}{4}\end{aligned}$$

- 19) Litrede 35 gram portakal içeren portakal suyu, içinde 6000 litre saf su bulunan bir tankın içine dakikada 15 litre aktarılacak şekilde pompalanmaktadır. Buna göre,
- a) Portakal suyu karışımı tanka pompalanmaya başladıktan t dakika sonra tankın içindeki karışımın portakal konsantrasyonu (gram/litre)
- $$K(t) = \frac{35t}{400+t}$$
- olduğunu gösteriniz.
- b) $\lim_{t \rightarrow \infty} K(t) = ?$ değerini bulunuz.

20) Aşağıdaki limitleri hesaplayalım.

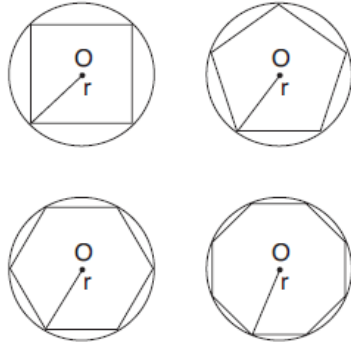
a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$ b) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x}$ c) $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x}$ d) $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x}$

ÇÖZÜM

a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0$ b) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x} = 0$ c) $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = \infty$ d) $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = -\infty$

Verilen limitlerin çözülmüş hali verilmiştir. Bu çözümlerin doğru veya yanlış olduğunu kontrol ediniz. Kontrol etmek için verilen fonksiyonun grafiğini çizerek gösteriniz.

21)



Yarıçapları eş olan çemberlerin içine kare, düzgün beşgen, düzgün altıgen ve düzgün sekizgen çiziliyor. Bu işleme n kenarlı bir düzgün çokgen çizilene kadar devam edildiğinde $\lim_{n \rightarrow \infty} [\text{Çevre}(n \text{ kenarlı çokgen})]$ limitinin değeri ne olur?

- A) $2\pi r$ B) πr^2 C) πr D) nr^2 E) ∞

- 22) $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin kt}{t}$ (k bir sabit) Limitinin değerini bulunuz. Bu sonucu genelleylebilirmisiniz? Örnek vererek açıklayınız.

- 23) Aşağıda genel terimi verilen dizilerin limitlerini bulunuz.

a) $(a_n) = \left(\frac{5n+8}{7n-4}\right)$

b) $(b_n) = \left(\frac{n^2-3n+5}{4n-1}\right)$

- 24) Aşağıda verilen fonksiyonlardan kaç tanesi tüm reel sayılarda süreklidir.

I. $f(x) = \sqrt[3]{2-x}$

II. $f(x) = \sqrt{x+3}$

III. $f(x) = \log_2 x^2$

IV. $f(x) = \frac{x+3}{x^2+1}$

V. $f(x) = |x-3|$

VI. $f(x) = 2\sin x + 3$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Ek-3. Çoklu Zekâ Envanteri ve Çoklu Zekâ Gözlem Formu

Çoklu Zeka Envanteri

Aşağıda ifade edilen seçeneklerin size uygunluğu hakkındaki görüşlerinizi beşli dereceleme ölçeğine göre belirtiniz.

Dereceleme ölçeği: **0.Hiç uygun değil** **1.Çok az uygun**
2.Kısmen uygun **3.Oldukça uygun**
4.Tamamen uygun

I.Bölüm

A	Kitaplar benim için çok önemlidir.	0	1	2	3	4
B	Zihnimde kolayca hesap yapabilirim.	0	1	2	3	4
C	Gözlerimi kapadığımda sıklıkla açık ve net imgeler görürüm.	0	1	2	3	4
D	Sesim güzeldir.	0	1	2	3	4
E	Düzenli olarak yaptığım en az bir spor, fiziksel uğraş vardır.	0	1	2	3	4
F	Çevremdeki insanların danışmak için başvurduğu biriyim.	0	1	2	3	4
G	Hayat hakkındaki önemli sorular üzerinde kafa yorurum.	0	1	2	3	4
H	Doğa ile baş başa olmayı severim.	0	1	2	3	4

II.Bölüm

A	Kelimeleri, okumadan, yazmadan veya söylemeden önce beynimde işitirim.	0	1	2	3	4
B	Matematik ve/veya fen dersleri okulda en çok sevdiğim dersler arasındadır.	0	1	2	3	4
C	Renklere karşı duyarlıyım.	0	1	2	3	4
D	Bir şarkının notasının yanlış çalındığını fark edebilirim.	0	1	2	3	4
E	Bir yerde uzun süre hiç kıvıldamadan oturmaktan sıkılırım.	0	1	2	3	4
F	Yürüyüş yapma, koşma ve yüzme yerine; futbol, basketbol ve voleybol gibi sporları tercih ederim.	0	1	2	3	4
G	Kendimi daha iyi tanımak için kişisel gelişim ile ilgili kitaplar okurum.	0	1	2	3	4
H	Bazı insanların çevre ve doğal yaşam hakkındaki duyarsızlıkları beni üzer.	0	1	2	3	4

III.Bölüm

A	Televizyon izlemek veya film seyretmekten çok; radyo veya bir ses kasetini dinlediğimde daha iyi öğrenirim.	0	1	2	3	4
B	Mantıksal düşünmeyi ve beyin jimnastiği gerektiren oyunları severim.	0	1	2	3	4
C	Fotoğraf çekmeyi severim.	0	1	2	3	4
D	Müzik dinlemeyi severim.	0	1	2	3	4
E	Ağaç işleri, dikiş, maket yapma gibi el becerisi gerektiren işleri severim.	0	1	2	3	4
F	Bir sorunum olduğunda tek başıma çözmeye çalışmak yerine; yardımına başvurabileceğim birini ararım.	0	1	2	3	4
G	Başarısız olduğum durumlarda kendime karşı esnek davranabilirim.	0	1	2	3	4
H	Hayvanların etrafında dolaşmaktan, onlarla oynamaktan hoşlanırım.	0	1	2	3	4

IV.Bölüm

A	Kelime işlem oyunlarını severim.	0	1	2	3	4
B	“Eğer ...ise n’olur” türünden deneysel şeyler yapmayı severim.	0	1	2	3	4
C	Yap-boz gibi görsel bulmaca oyunlarını severim.	0	1	2	3	4
D	Çok iyi çaldığım bir müzik aleti vardır.	0	1	2	3	4
E	En iyi fikirlerin içime doğduğu anlar yürüyüş, koşu gibi fiziksel etkinlikte bulunduğum zamanlardır.	0	1	2	3	4
F	En az üç tane yakın arkadaşım vardır.	0	1	2	3	4
G	Kimsenin bilmediği bazı hobilerim vardır.	0	1	2	3	4
H	Kuş beslemek, akvaryum sahibi olmak gibi doğa ile ilgili en az bir hobim vardır.	0	1	2	3	4

V.Bölüm

A	Dil sürçmeleri, tekerlemeler veya kafiyeli sözcüklerle eğlenmeyi ve eğlendirmeyi severim.	0	1	2	3	4
B	Zihnim sürekli kuralları ve mantıksal silsileleri araştırmakla meşguldür.	0	1	2	3	4
C	Rüyalarım gerçek gibidir.	0	1	2	3	4
D	Müzik olmasaydı hayatım çok tatsız olurdu.	0	1	2	3	4
E	Boş zamanlarımı genellikle dışarıda geçirmek isterim.	0	1	2	3	4
F	Kendi başıma eğlenmekten çok, bir grup arkadaşla eğlenmeyi tercih ederim.	0	1	2	3	4
G	Hayatla ilgili sürekli zihnimi meşgul eden bazı konular vardır.	0	1	2	3	4
H	Zihnim mevsimler, iklimler gibi doğal olayların oluşumu ile ilgili sorularla meşguldür.	0	1	2	3	4

VI.Bölüm

A	Konuşmalarında (veya yazmalarında) insanlar bazen kullandığım kelimelerin ne anlama geldiğini sorarlar.	0	1	2	3	4
B	Bilimsel alandaki gelişmeler ilgimi çeker.	0	1	2	3	4
C	Bilmediğim yerlerde yön tayin etmekte ve gideceğim yeri bulmakta rahatımdır.	0	1	2	3	4
D	Sokakta yürürken bazen kendimi bir melodiyi mırıldanırken bulurum.	0	1	2	3	4
E	Konuşurken sıklıkla beden dili kullanırım.	0	1	2	3	4
F	Bildiğim şeyleri başkalarına öğretmeyi severim.	0	1	2	3	4
G	Zayıf ve kuvvetli yanlarım hakkında gerçekçi bir bakış açısına sahip olduğumu düşünüyorum.	0	1	2	3	4
H	Ağaç, kuş ve benzeri bitki ve hayvan türlerini kolaylıkla ayırt ederim.	0	1	2	3	4

VII.Bölüm

A	Benim için Türkçe ve Sosyal Bilgiler dersleri; Matematik ve Fen derslerinden hep daha kolay olmuştur.	0	1	2	3	4
B	Her şeyin mutlaka mantıklı bir açıklamasının olduğuna inanırım.	0	1	2	3	4
C	Resim yapmayı ve çizim yapmayı severim.	0	1	2	3	4
D	Davul veya tef gibi vurmali çalgılara kolayca tempo tutabilirim.	0	1	2	3	4
E	Bir şeyi kendim deneyerek (örn. Dokunarak) daha iyi öğrenirim.	0	1	2	3	4
F	Kendimi bir lider olarak görürüm./ (insanlar bir lider olduğumu söyler).	0	1	2	3	4
G	Hafta sonunu, lüks bir eğlence yerinde olmaktansa, bir yayla evinde kendi başıma geçirmeyi tercih ederim.	0	1	2	3	4
H	Canlılar alemiyle ilgili kitap okumayı / belgesel seyretmeyi çok severim.	0	1	2	3	4

VIII.Bölüm

A	Arabada giderken yollardaki yazılar, şekil ve manzaradan daha çok dikkatimi çeker.	0	1	2	3	4
B	Soyut ve kavramsal şeyler üzerine düşünmeyi severim.	0	1	2	3	4
C	Geometri gibi şekillerle ilgili konuları, cebir türü işlemsel konulardan daha kolay bulurum.	0	1	2	3	4
D	Birçok şarkının ve müzik parçasının ezgisini bilirim.	0	1	2	3	4
E	Heyecan verici fiziksel aktiviteleri severim.	0	1	2	3	4
F	Kalabalık ortamlarda rahat davranırım.	0	1	2	3	4
G	Kendimi güçlü bir iradeye sahip ve özgür düşünen biri olarak görürüm.	0	1	2	3	4
H	Tatil için doğayla baş başa kalacağım yerleri tercih ederim.	0	1	2	3	4

IX.Bölüm

A	Arkadaş toplantılarında sık sık yeni duyduğum veya okuduğum şeylere atıfta bulunurum.	0	1	2	3	4
B	Okulda, işte, evde insanların konuşmalarındaki veya yaptıklarındaki mantık hataları çok dikkatimi çeker.	0	1	2	3	4
C	Kuşbakışı olarak yukardan gördüğüm nesnelerin gerçek görünümünü rahatlıkla zihnimde canlandırabilirim.	0	1	2	3	4
D	Bir melodiyi doğru olarak mırıldanabilmem için onu bir iki kez duymam yeterlidir.	0	1	2	3	4
E	Vücut koordinasyonumun (elimi kolumu kumanda etme v.b.) iyi olduğunu düşünürüm.	0	1	2	3	4
F	İşimle veya ilgi alanlarımla ilgili toplantılara/sosyal etkinliklere katılmayı severim.	0	1	2	3	4
G	Hayatımdaki önemli olayları ve iç dünyamla ilgili şeyleri günlüğüme/dosyama kaydederim.	0	1	2	3	4
H	Hayvanat bahçeleri veya botanik bahçeleri gibi bir yönüyle doğal hayatı barındıran yerleri ziyaret etmeyi severim.	0	1	2	3	4

X.Bölüm

A	Hâlihazırda gurur duyduğum, çevremdeki insanlar arasında fark edilmemi sağlayan yazılı bir eserim vardır.	0	1	2	3	4
B	“Şey”lerin ölçülmesi, kategorize edilmesi, analizinin yapılması veya bir şekilde rakamlara açıklanması onları daha kolay anlamamı sağlar.	0	1	2	3	4
C	İçinde bolca şekil ve resimlerin olduğu okuma materyallerini tercih ederim.	0	1	2	3	4
D	İş yaparken, ders çalışırken veya yeni bir şey öğrenirken sık sık kendi kendime tempo tutar veya bir melodi mırıldanırım.	0	1	2	3	4
E	Yeni bir beceriyi izlemek veya okumak yerine yaparak/ yaşayarak daha iyi öğrenirim.	0	1	2	3	4
F	Akşamları evde kendi başıma geçirmektense canlı, neşeli, eğlenceli arkadaş toplantılarına katılmayı tercih ederim.	0	1	2	3	4
G	Kendi işim var./ Kendi işimi kurma konusunu ciddi bir şekilde düşünüyorum.	0	1	2	3	4
H	Bahçe işleriyle ve toprakla uğraşmayı severim.	0	1	2	3	4

ÇOKLU ZEKÂ GÖZLEM FORMU

Değerli öğretmen; Lütfen gözlem formundaki her önermenin sınıfınızdaki her öğrenciye ne derece uygun olup olmadığını aşağıdaki beşli dereceleme ölçeğine göre belirtiniz.

BÖLÜM 1: SÖZEL - DİL ZEKÂ ALANI		Hiç Uygun Değil (0)	Çok Az Uygun (1)	Kısmen Uygun (2)	Oldukça Uygun (3)	Tamamen Uygun (4)
1	Normal öğrencilerden daha iyi yazar.					
2	Uzun hikâyeler ve fıkralar anlatır.					
3	İsimler, yerler ve tarihler hakkında hafızası güçlüdür.					
4	Yaşına uygun kelimeleri doğru bir şekilde telaffuz eder.					
5	Başkaları ile yüksek düzeyde sözel iletişime girer ve sözel tartışmalarda başarılıdır.					
6	Yaşına göre iyi bir kelime hazinesine sahiptir.					
7	Tekerlemeleri ve kelime oyunlarını çok sever.					
8	Kitap okumayı çok sever.					
9	Öğrendiği yeni kelimeleri anlamlarına uygun olarak konuşma veya yazı dilinde kullanır.					
10	Dinleyerek öğrenmeyi sever.					
BÖLÜM 2: MANTIKSAL - MATEMATİKSEL ZEKÂ ALANI						
1	Olayların oluşumu ve işleyişi hakkında çok soru sorar.					
2	Sayılarla çalışmayı ve hesaplamayı çok sever.					
3	Mantıksal bulmacaları çözmeyi ve satranç veya dama gibi mantıksal ilişki içinde düzenlemeyi sever.					
4	Nesneleri kategorilere ayırmayı veya olayları belli bir mantıksal ilişki içinde düzenlemeyi sever.					
5	Matematiksel hesaplama oyunlarını çok sever.					
6	Bilgisayar oyunlarını ilginç bulur.					
7	Matematik dersini çok sever.					
8	Fen Bilgisi dersinde deney yapmayı ve yeni şeyler denemeyi sever.					
9	Yaşıtlarına kıyasla soyut düşünebilme veya sebep-sonuç ilişkisi kurabilme kabiliyetleri çok gelişmiştir.					
10	Makinaların çalıştığına dair çok soru sorar.					
BÖLÜM 3: GÖRSEL - UZAYSAL ZEKÂ ALANI						
1	Okuma materyallerine sık sık karalamalar yapar.					
2	Renklere karşı çok hassas ve duyarlıdır.					
3	Haritaları, çizelgeleri, diyagramları veya tabloları sadece düz metinden oluşan yazılı materyallere kıyasla daha kolay anlar.					
4	Sanat içerikli etkinlikleri sever.					
5	Arkadaşlarına oranla daha çok hayal kurar.					
6	Yaşma göre yüksek düzeyde beceri gerektiren figürleri ve resimleri çizer.					
7	Filmieri, slaytları ve benzeri diğer görsel sunuları izlemeyi sever.					
8	Yaşına göre ilginç üç boyutlu yapılar veya modeller oluşturur.					
9	Okurken kelimelere oranla resimlerden daha çok öğrenir.					
10	Varlıkların görsel imgelerini veya daha önceden bulunduğu yerleri çok iyi ve net olarak hatırlar.					
BÖLÜM 4: MÜZİKSEL - RİTMİK ZEKÂ ALANI						
1	Şarkıların melodilerini çok iyi hatırlar.					
2	Güzel şarkı söyleyebilme sesine ve yeteneğine sahiptir.					
3	Bir müzik aletini çok iyi çalar yada çalmayı çok ister.					
4	Müzik dersini çok sever.					
5	Konuşurken veya hareket ederken elleri ve ayaklarıyla ritim tutar					
6	Farkında olmadan kendi kendine mırıldanır					
7	Ders çalışırken farkında olmadan masaya vurarak ritim tutar					
8	Çevresindeki seslere karşı aşırı duyarlı ve hassastır.					
9	Bir şarkı duyduğunda farkında olmadan ona eşlik eder.					
10	Ders çalışırken veya bir şey öğrenirken müzik dinlemekten çok hoşlanır.					

		Hiç Uygun Değil (0)	Çok Az Uygun (1)	Kısmen Uygun (2)	Oldukça Uygun (3)	Tamamen Uygun (4)
BÖLÜM 5: BEDENSEL - KİNESTETİK ZEKÂ ALANI						
1	Bir veya birden fazla sportif faaliyette başarılıdır.					
2	Bir yerde uzun süre kaldığında hareket etmeye ve kıyılamaya başlar.					
3	Başkalarının jest, mimik ve yüz ifadelerini kolaylıkla taklit eder.					
4	Gördüğü her nesneyi dokunarak inceleme ve analiz etme eğilimindedir.					
5	Koşmayı, sıçramayı ve benzeri fiziksel hareketleri yapmayı çok sever.					
6	El becerisi gerektiren etkinliklerde çok başarılıdır.					
7	Kendini veya meramını anlatmada kendine özgü dramatik bir yolu vardır ve vücut dilini çok iyi kullanır.					
8	Çamurla oynamayı ve diğer devinimsel nitelikteki etkinliklere katılmayı sever.					
9	Bir şeyi parçalarına ayırmayı ve onları tekrar birleştirmeyi çok sever.					
10	Bir şeyi en iyi yaparak ve yaşayarak öğrenir.					
BÖLÜM 6: SOSYAL ZEKÂ ALANI						
1	Arkadaşlarıyla ya da akranlarıyla sosyalleşmeyi çok sever.					
2	Grup içerisinde doğal bir lider görünümündedir.					
3	Problemi olan arkadaşlarına her zaman yardım eder.					
4	Dışarıda iken kendi başının çaresine bakabilir.					
5	Başkaları ile birlikte ders çalışmayı ve oyun oynamayı çok sever.					
6	En az iki veya üç yakın arkadaşı vardır ve onları sık sık arar.					
7	Başkaları daima onunla olmak ister.					
8	Başkalarına selam verir, onların hatırlarını sorar ve onları çok önemser.					
9	Empati yeteneği çok gelişmiştir.					
10	Bir şeyi başkalarıyla iş birliği yaparak, onlarla paylaşarak veya onlara öğretmekten öğrenmeyi sever.					
BÖLÜM 7: İÇSEL ZEKÂ ALANI						
1	Bağımsız olma eğilimindedir.					
2	Kendisinin zayıf ve güçlü yanları hakkında gerçekçi bir görüşe sahiptir.					
3	Yalnız oynamaya ve ders çalışmaya bıraktığında daha başarılıdır.					
4	Hakkında çok fazla bahsetmediği en az bir ilgisi, hobisi veya uğraşısı vardır.					
5	Hayattaki amacının ne olduğuna dair iyi bir anlayışa sahiptir.					
6	Duygularını, hislerini ve düşüncelerini açıklıkla ve doğru bir şekilde dile getirir.					
7	Hayattaki başarılarından ve başarısızlıklarından ders almasını bilir.					
8	Kendine güveni yüksektir.					
9	Yaptığı işin bilincindedir ve başkalarına pek fazla akıl taşımaz.					
10	Kendine saygısı yüksektir.					
BÖLÜM 8: DOĞACI ZEKÂ						
1	Doğaya, hayvanat bahçelerine veya tarihsel müzelerle olan gezileri çok sever.					
2	Doğa olaylarına ve oluşumlarına karşı çok hassastır ve duyarlıdır.					
3	Sınıftaki çiçekleri sular ve onların bakımını üstlenir.					
4	Ekoloji, doğa, bitkiler, hayvanlar gibi konularla ilgilenirken çok meraklıdır.					
5	Sınıfta hayvan hakları veya çevreyi koruma ile ilgili ateşli konuşmalar yapar.					
6	Kuş beslemek, kelebek ve böcek koleksiyonu oluşturmak gibi doğa ile ilgili projelere katılmayı çok sever.					
7	Doğayı ve canlıları içeren konularda çok başarılıdır.					
8	Toprakla oynamayı ve bitki yetiştirmeyi çok sever.					
9	Mevsimplere ve iklim olaylarına karşı çok ilgilidir.					
10	Çevre bilinci çok iyi gelişmiştir.					

Ek-4. Üstbiliş Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği

İfadeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1.Öğreneceğim konunun benim için neden gerekli olduğunu düşünürüm.	1	2	3	4	5
2.Çalışmaya başlamadan önce hangi stratejileri kullanacağımı belirlerim.	1	2	3	4	5
3.Beni amaca götüren yöntem ve yaklaşımların, bir dahaki çalışmamda nasıl işime yarayacağını düşünürüm.	1	2	3	4	5
4.Çalışırken dikkatimi çeken noktalara daha çok önem veririm.	1	2	3	4	5
13.Öğrenme sürecinde ihtiyacım olan basılı kaynakları düzenlerim.	1	2	3	4	5
14.Öğrendiğim yeni bilgiyi başka öğrenme durumlarında nasıl kullanabileceğimi düşünürüm.	1	2	3	4	5
15.Verimli çalışmamı sağlamak için güdülenmenin önemli olduğunu düşünürüm.	1	2	3	4	5
19.Çalışırken stres, endişe ve aşırı kaygı gibi olumsuz durumlarla baş edebilirim.	1	2	3	4	5
20.Çalıştığım konuyla ilgili kendime sorular sorarım.	1	2	3	4	5
21.Çalışırken dikkatim dağıldığında ara veririm.	1	2	3	4	5
22.Öğrenme amacıma yönelik plan yaparım.	1	2	3	4	5
23.Amacıma ulaşıp ulaşmadığımı kontrol ederim.	1	2	3	4	5
24.Kaygı düzeyimi en aza indirmek için “Metni bir kere daha okursam anlayabilirim”, “Bu projeyi yapabilirim” gibi olumlu öz-konuşmalar yaparım.	1	2	3	4	5
27.Güdülenmeyi devam ettirmek için çalıştığım konuda başarılı olacağımı düşünürüm.	1	2	3	4	5
28.Çalışmaya ayıracağım zamanı planlarım.	1	2	3	4	5

Ek-5. Sesli Düşünme Protokolü ve Klinik Mülakat Kapsamında Uygulanan Etkinlik Kartları

1. Etkinlik Kartı

Tortum Gölü, Erzurum ilinin Uzundere ilçesi sınırlarında Tortum Çayı üzerinde 18. yüzyılda oluşmuş, Heyelan set gölüdür. Bir grup araştırmacı Tortum Gölü suyunun PH değerini Sıcaklık ile karşılaştırmak amacıyla bir deney planlıyorlar. Gölün farklı zamanlarda farklı sıcaklık değerlerinde bu ölçümlerini tekrarlıyorlar. Elde ettikleri değerleri kaydediyorlar. Bir tablo yaparak gösteriyorlar.



°C	PH	°C	PH	°C	PH
0	3,995	8	4.001	16	4.022
2	3.996	10	4.003	18	4.025
4	3.997	12	4.010	20	4.036
6	3.999	14	4.018	22	4.045

Tabloda verilen PH değerlerini sıcaklığa bağlı olarak nasıl değiştiğini sayı doğrusu yardımıyla gösteriniz.

Sıcaklık arttıkça suyun PH değeri nasıl değişmektedir?

Sıcaklık 0 °C'den 6 °C'ye yükseldiğinde gölün suyunun PH değeri nasıl değişmektedir? (İpucu: Hangi değerden hangi değere yaklaşmaktadır?)

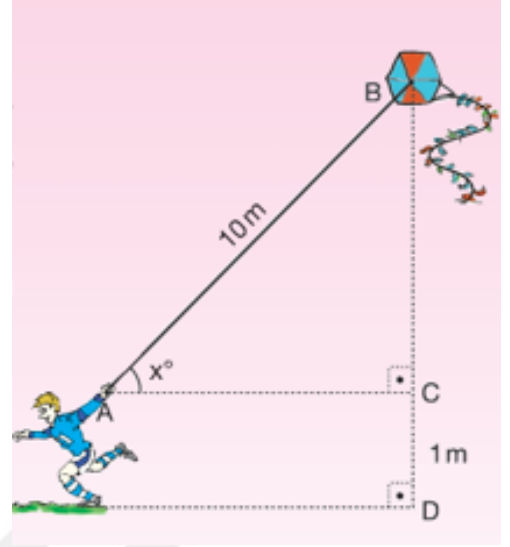
Sıcaklık 22 °C'den 8 °C'ye azaldığında gölün suyunun PH değeri nasıl değişmektedir? (İpucu: Hangi değerden hangi değere yaklaşmaktadır?)

Bu etkinliğin limit ile ilişkisi nedir?

2. Etkinlik Kartı

Ekrem 10 metre uzunluğundaki ipe bağlı uçurtma ile uçurtma şenliğine katılmıştır. Ekrem'in uçurtması yer ile x derecelik bir açı yapmaktadır. Ekrem'in uçurtmayı tuttuğu yükseklik ise 1 metredir.

x açısına bağlı olarak uçurtmanın yerden yüksekliğini gösteren $Y(x)$ fonksiyonunu bulunuz.



✚ Uçurtmanın en çok kaç metre yüksekliğe çıkabileceği ile $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} Y(x)$ değeri arasında sizce nasıl bir ilişki var?

✚ $x = \frac{\pi}{2}$ için $Y(\frac{\pi}{2})$ değerini bulabilir misiniz?

✚ x açısının değerleri için uçurtmanın yerden yüksekliği nasıl değişmektedir? Mesela x açısı sağdan ve soldan $\frac{\pi}{2}$ değerine yaklaştıkça $Y(x)$ hangi değere yaklaşmaktadır? Bu değer limit ile ilişkisi nedir?

✚ $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} Y(x)$ ve $Y(\frac{\pi}{2})$ değerlerini karşılaştırarak tanımlı olan yerlerde kosinüs, sinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının limitlerinin nasıl bulunabileceğini tartışınız.

3. Etkinlik Kartı

Didem LYS sınavına hazırlık için test çözerken karşısına bir dizi sorusu çıkıyor. Soruda verilen dizi $(a_n) = \left(\frac{5n+1}{3n-2}\right)$ dizisidir. Didem'in aklına limit konusu hakkında öğrendikleri geliyor ve limit ile ilişkisi olup olmadığını test etmeye karar veriyor. Öncelikle limitin aldığı değerleri belirleyerek başlıyor. Didem yerine bu değerleri bulabilir misin? (İpucu: Yandaki tabloyu doldurabilirsin ama unutma sadece tabloyla yetinme)

n	a_n
1
2
3
5
10
20
25
30
40
50
100
200
400
1000
10000000
↓	↓
∞

$(a_n) = \left(\frac{5n+1}{3n-2}\right)$ dizisinin elemanları ile $f(x) = \frac{5x+1}{3x-2}$ fonksiyonunun görüntü kümesi elemanları arasındaki ilişkiyi Didem için bulabilir misin?

Didem $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ limitinin değerini de bulmak istiyor. Yardımcı olur musun?

Didem $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ ile $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ arasında nasıl bir ilişki kurabilir?

4. Etkinlik Kartı

Cumhuriyet Caddesi'ndeki bir mağazaya gitmek isteyen Ahmet aracını park etmek istemektedir. Çevredeki otoparklara göz atmaya başlayan Ahmet Havuzbaşı mevkinde bir otopark buluyor. Otopark fiyat tarifesine bakan Ahmet fiyatlara göz gezdiriyor. Fiyat tablosu şu şekildedir:

Saat	Ücret
0-3 Saat	2 TL
3-4 Saat	12 TL
4-6 Saat	24 TL
6-12 Saat	40 TL

- 3 saat park ücreti 2 TL, 4 saat park ücreti 12 TL, 6 saat park ücreti ise 24 TL olarak hesaplanacaktır.
- Otopark süresi - Ücret tarifesini grafik veya şekil ile gösterir misin?
- Ahmet'in gittiği bu otoparkın araçlardan aldığı ücreti zamana bağlı bir fonksiyon olarak gösterir misin? [$f(t)$, t = zaman]
- $\lim_{t \rightarrow 1^-} f(t)$, $\lim_{t \rightarrow 1^+} f(t)$, $f(1)$ işlemlerinin sonuçlarını bulabilir misin? Aralarında nasıl bir ilişki var? Aynı ilişki $t=2$ için de var mı?
- $\lim_{t \rightarrow 3^-} f(t)$, $\lim_{t \rightarrow 3^+} f(t)$, $f(3)$ işlemlerinin sonuçlarını bulabilir misin? Aralarında nasıl bir ilişki var? Aynı ilişki $t=4$ ve $t=5$ için de var mı?
- f fonksiyonun grafiğini çizdiysen bu grafiği hangi aralıklarda elini kaldırmadan çizdin? Üstte bulduğun değerleri grafik üzerinde açıklar mısın?
- $[0, 3]$, $(3, 4]$, $(4, 5]$ aralıklarında $f(t)$ fonksiyonun sürekliliği hakkında açıklama yapabilir misin?
- Aynı şekilde $[3, 4]$ ve $[4, 5]$ aralıklarında $f(t)$ fonksiyonunun sürekliliği hakkında ne düşünüyorsun?

5. Etkinlik Kartı

Bir iş adamı Dadaşkent beldesinde at çiftliği kurmuştur. Çiftliği düzenleme amacıyla etrafını çitle çevirmeye karar vermiştir. Çiftlik dikdörtgen şeklindedir. Çit ile çevrilecek olan bölge de dikdörtgen olacak şekilde kısa kenarı en az 2 metre en fazla ise 6 metre olabilir. Çit ile çevrilecek bölgenin alanı ise 240 metrekaredir. Bölgenin uzun kenarlarında birisi ise giriş tarafına geldiği için o kenarı kapatmasına gerek yoktur. Yani çitle çevrilecek olan alan için üç kenar çit ile çevrilirse yeterli olacaktır. O halde iş adamına gerekli olan çit uzunluğunu bir düşünelim istersen.



- Çit ile çevrilecek bölgenin kısa kenarı x metre olsun. Kaç metre çit malzemesi gereklidir sence? Bir fonksiyon ile göstermeye çalışır mısın? (Etkinlik kartının arka yüzünü çevirmeden önce bu fonksiyonu bulmaya çalış)

(Etkinlik kartının arka yüzünden devam)

- Bir önceki soruda fonksiyon sormuştuk. Bu fonksiyon $\zeta(x) = 2x + \frac{240}{x}$ şeklindedir. Bulduğun fonksiyon ile bu fonksiyon aynı mı? Aynı değilse neden aynı değil tartışır mısın?
- $\zeta(x)$ fonksiyonunun grafiğini çizer misin?
- $[2, 6]$ aralığında $\zeta(x)$ fonksiyonunun sürekliliği hakkında ne söyleyebilirsin?
- $x \in [2, 6]$ için $\zeta(x)$ fonksiyonunun alabileceği en küçük (m) ve en büyük (M) değerleri bulur musun?
- Son olarak, $x \in [2, 6]$ için $m \leq \zeta(x) \leq M$ midir sence? $\zeta(x)$ fonksiyonu $[2, 6]$ aralığında hangi değerleri almaktadır? Sürekliliği bu aralıklarla açıklayabilir misin?

Ek-6. Üstbilis Becerileri Gözlem Formu


Üstbilis Beceri Kategorisi	Beklenen Üstbilisel Davranışlar	1. Etkinlik Kartı	2. Etkinlik Kartı	3. Etkinlik Kartı	4. Etkinlik Kartı	5. Etkinlik Kartı
Okuma ve Anlama	Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizer, not alır.					
	Verilen önemli bilgiyi seçer.					
	Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okur.					
	Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşünür.					
	Şekil çizer.					
	Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterir.					
	Bilinenleri yazar.					
	Sorulanları yazar.					
Plan yapma	Olası sonuca ilişkin tahminde bulunur.					
	Problemi çözemeyeceğine karar verir.					
	Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağına yönelik plan yapar.					
	Zaman planlaması yapar					
	Amaç belirler					
	Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağına karar verir					
	Karşılaşılabilecek olası engelleri belirtir					
Planı Sürdürme	Gerekli hesaplamaları yaparak not alır					
	Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yapar					
	Yaptığı işlemlerin doğruluğundan emin olur					
	Yapmış olduğu planlamaya bağlı kalır					
	İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol eder					
	Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarını yapacaklarını kendisine sorar					
Kendini ve Süreci Sorgulama	Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığına dair kendisini sorgular					
	Amacını belirlerken kendisine sorular sorar					
	Etkinliği anlamak için kendisine sorular sorar					
	Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorgular					
	Yapmış olduğu planı unutmadığını sorgular					
	Önceden kullanmış olduğu yöntemleri kendisine sorar					
Kontrol Etme ve Doğrulama	Çözümü kontrol eder					
	Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol eder					
	Tahmin ettiği olası sonuç ile ulaştığı sonucu değerlendirir					
	Hataları fark eder ve işlem adımlarını en baştan kontrol eder					
Değerlendirme	Performansını ve başarı durumunu değerlendirir					
	Etkinlik sürecini değerlendirir					
	Etkinlikten öğrendiklerini özetler					

Ek-7. Üstbilgi Becerileri Katılımcı Geri Bildirim Formu

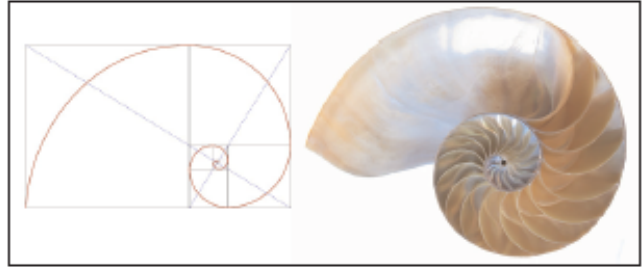
Değerli katılımcı. Bu formu her etkinlik kartı için ayrı olacak şekilde doldurmanı bekliyorum. Teşekkür ederim.	1. Etkinlik Kartı	2. Etkinlik Kartı	3. Etkinlik Kartı	4. Etkinlik Kartı	5. Etkinlik Kartı
Limit ve süreklilik kavramlarına bağlı önemli kelimelerin altını çizdim, not aldım.					
Verilen önemli bilgiyi seçtim.					
Daha iyi anlamak için verilenleri tekrar okudum.					
Anlamak için gerekli yerlerde okumayı durdurup düşündüm.					
Şekil çizdim.					
Limit veya süreklilik durumunu grafik ile gösterdim.					
Bilinenleri yazdım.					
Sorulanları yazdım.					
Olası sonuca ilişkin tahminde bulundum.					
Problemi çözemeyeceğime karar verdim.					
Limit-süreklilik problemini nasıl yapacağıma yönelik plan yaptım.					
Zaman planlaması yaptım.					
Amaç belirledim.					
Limit-süreklilik problemi için öncelikle hangi işlemi yapacağıma karar verdim.					
Karşılaşılabilecek olası engelleri belirttim.					
Gerekli hesaplamaları yaparak not aldım.					
Limit-süreklilik hesaplamalarını doğru yaptım.					
Yaptığım işlemlerin doğruluğundan emin oldum.					
Yapmış olduğum planlamaya bağlı kaldım.					
İlerlemeyi amaca uygun olarak devam edip etmediğini kontrol ettim.					
Bir sonraki adıma geçmeden önce yapmış olduklarımı ve yapacaklarımı kendime sordum.					
Limit-süreklilik işlemlerini doğru ve düzenli yaptığıma dair kendimi sorguladım.					
Amacımı belirlerken kendime sorular sordum.					
Etkinliği anlamak için kendime sorular sordum.					
Limit-süreklilik etkinliği sürecini açıklayarak sorguladım.					
Yapmış olduğum planı unutmadığımı sorguladım.					
Önceden kullanmış olduğum yöntemleri kendime sordum.					
Çözümü kontrol ettim.					
Yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol ettim.					
Tahmin ettiğim olası sonuç ile ulaştığım sonucu değerlendirdim.					
Hataları fark ettim ve işlem adımlarını en baştan kontrol ettim.					
Performansımı ve başarı durumumu değerlendirdim.					
Etkinlik sürecini değerlendirdim.					
Etkinlikten öğrendiklerimi özetledim.					

Ek-8. Deney Grubuna Öğretim Sürecinde Uygulanan Etkinliklerden Örnekler




 Fibonacci dizisinde ($F_0 = 1$, $F_1 = 1$, $F_2 = 2$, $F_3 = 3$, ... , $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$, ...) ardışık terimlerin oranları (F_{n+1}/F_n) hesaplandığında bu değerlerin n arttıkça al-

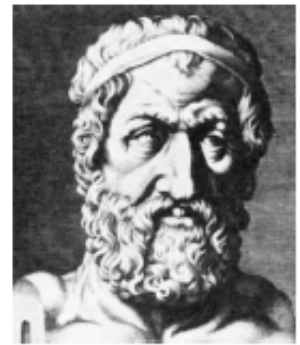
tın orana, yani $\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1.6180339887...$ değerine yaklaştığını ve altın oranın tabiatta, mimaride ve sanatta pek çok yerde karşımıza çıktığını biliyor muydunuz? Sizce Fibonacci dizisinde n arttıkça F_n / F_{n+1} oranların değerlerine ne olur? Cevabınızı nedenleriyle açıklayınız.



* <http://www.shutterstock.com>



 Diyalektiğin babası olarak bilinen Zeno'nun (MÖ 495 – 430) dikotomi (ikiye bölme) paradoksu olarak adlandırılan düşüncesi şöyledir: "Bir koşucunun, koşması gereken pistin (mesafenin) tamamını koşması için önce o yolun $1/2$ sini koşması gerekir. Ancak $1/2$ sini gitmeden önce $1/4$ ünü koşması gerekir. $1/4$ ünü koşmadan önce $1/8$ ini koşması gerekir. Bu dizi sonsuza kadar uzatılabilir. Öyleyse bir mesafenin tamamını koşmak sonsuz sayıda hamle ile mümkündür. Diğer bir deyişle koşucu pistin sonuna asla ulaşamaz." Sizce bu düşünce doğru mudur? Açıklayınız.



Etkinlik Zamanı!

Grup: 4'er kişilik gruplar

Süre: 30 dk

Araç ve Gereçler: A4 kâğıdı, kurşun kalem, cetvel, hesap makinesi

Kullanılması ve geliştirilmesi beklenen beceriler: Akıl yürütme, üstbilişsel düşünebilme, problem çözme, iletişim kurma.

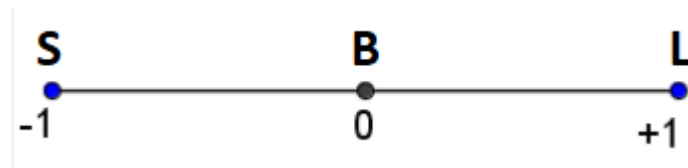
Kazanım: Bir bağımsız değişkenin verilen bir sayıya yaklaşmasını örneklerle açıklar.

Adım 1: Cetvel yardımıyla kağıda herhangi bir uzunlukta doğru parçası çiziniz.

Adım 2: Çizmiş olduğunuz doğru parçasının orta noktasını cetvel yardımıyla tespit ediniz. Bu noktayı O (başlangıç noktası) kabul ediniz ve B olarak isimlendiriniz.

Adım 3: Bu noktayı tespit ettikten sonra doğru parçanızın uç noktalarını -1 ve +1 olarak aşağıdaki şekle uygun olacak şekilde belirleyiniz ve bu noktaları sırasıyla S ve L olarak isimlendiriniz.

(Not: Burada birim uzunluk olarak cetvel ölçü birimi olan cm alınmamıştır. Her grup farklı birimlerle çalışabilir. Ayrıca öğrencilerin sayı doğrusu üzerinde bu durumu düşünmeleri beklenmektedir.)



Adım 4: Cetvel yardımıyla BL doğru parçasının orta noktasını bulunuz ve bulduğunuz noktayı a olarak isimlendiriniz. Aynı şekilde Ba doğru parçasının orta noktasını bulunuz ve bu noktayı b olarak isimlendiriniz. Bu işlemlerini tekrarlayınız ve her bir noktanın koordinatlarını dikkate alarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Nokta	Koordinat
L	+1
a	
b	
c	
d	
e	
B	

Tablo-1

Adım 5 : Aynı işlemi SB doğru parçası için de yapınız. SB doğru parçasının orta noktasını bulunuz ve a* olarak isimlendiriniz. Aynı şekilde Ba* doğru parçasının orta noktasını bulunuz ve b* olarak isimlendiriniz. Bu işlemlerini tekrarlayınız ve her bir noktanın koordinatlarını dikkate alarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Nokta	Koordinat
S	-1
a*	
b*	
c*	
d*	
e*	
B	

Tablo-2

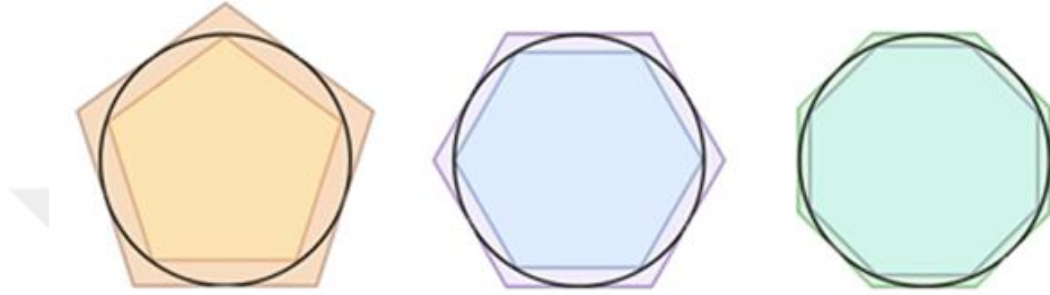
Adım 6: Tablo-1 ve Tablo-2 ye bakarak noktaların karşılık geldiği koordinatlar hakkında ne söyleyebilirsiniz? Bu koordinatlar arasında nasıl bir ilişki gözlemlediniz? İncelediğiniz koordinatları göz önüne aldığınızda herhangi bir sayıya yaklaşma söz konusu oldu mu?

Adım 7: Şimdi aynı uygulamaya benzer bir şekilde yine bir doğru parçası çizin ve doğru parçasının orta noktasını sıfırdan (0) farklı bir sayı olarak seçip M olarak isimlendiriniz. Doğru parçasının uç noktalarını, seçtiğiniz sayıya eşit uzaklıkta bulunan iki sayı olarak işaretleyip, isimlendiriniz ve Adım-4 ile Adım-5 de uygulananları aynen uygulayınız. Tablo-1 ve Tablo-2 ye uygun tablolarınızı oluşturup Adım-6 da sorulan soruları, aynı şekilde bu tablolar için cevaplandırınız.

Adım 8: Yaptığınız iki örneği de göz önünde bulunarak, Adım 6 da vermiş olduğunuz cevapların ortak yönlerini bulmaya çalışınız.

Adım 9: Bir önceki adımda bulduğunuz durumları başka sayılar için de söyleyebilir miyiz? Hangi durumlarda bir sayıya yaklaşma söz konusu olabilir?

Etkinlik Zamanı!



Grup: 4'er kişilik gruplar

Süre: 40 dk

Araç ve Gereçler: 30 x 30 cm lik tahta, farklı renklerde boyalar, 12 adet çivi, esnek lastik.

Kullanılması ve geliştirilmesi beklenen beceriler: Akıl yürütme, üstbilişsel düşünebilme, iletişim kurma.

Amaç: Limit kavramının anlaşılması.

Adım 1: Öncelikle tahtalar farklı renklere boyanır.

Adım 2: Tahta üzerine aralıkları eşit olacak şekilde çiviler yerleştirilir ve şekil oluşturmak üzere lastik çivilere takılır.

Adım 3: Esnek lastikler yardımıyla üçgenden başlayarak sırasıyla kare, dikdörtgen, düzgün beşgen, düzgün altıgen şekilleri yapılır.

(Her bir yerleşimde, çember yayı ile kirişler arasında kalan alana dikkat edilmesi istenir. n kenarlı düzgün çokgenin kenar sayısı arttıkça çember yayı ile kiriş arasında kalan alanın azaldığı ve yeterince büyük bir n değeri için çember ile içine yerleştirilen n kenarlı düzgün çokgenin üst üste gelme durumu sezdirilir ve $\lim(n \text{ kenarlı düzgün çokgen}) = \text{çember olduğu}$ öğrenci tarafından fark edilir.)



Birlikte Yapalım

Grup: 4'er kişilik gruplar

Süre: 30 dk

Araç ve Gereçler: Kağıt, Kalem

Kullanılması ve Geliştirilmesi Beklenen Beceriler: Matematiksel düşünme, akıl yürütme, üstbilişsel düşünme, problem çözme, iletişim kurma.

Kazanım: *Bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliği kavramını açıklar.*

Amaç: *Öğrencinin süreklilik kavramını günlük hayattan örneklerle açıklayabilmesi ve matematik dili ile ifade edebilmesi.*

Adım 1:



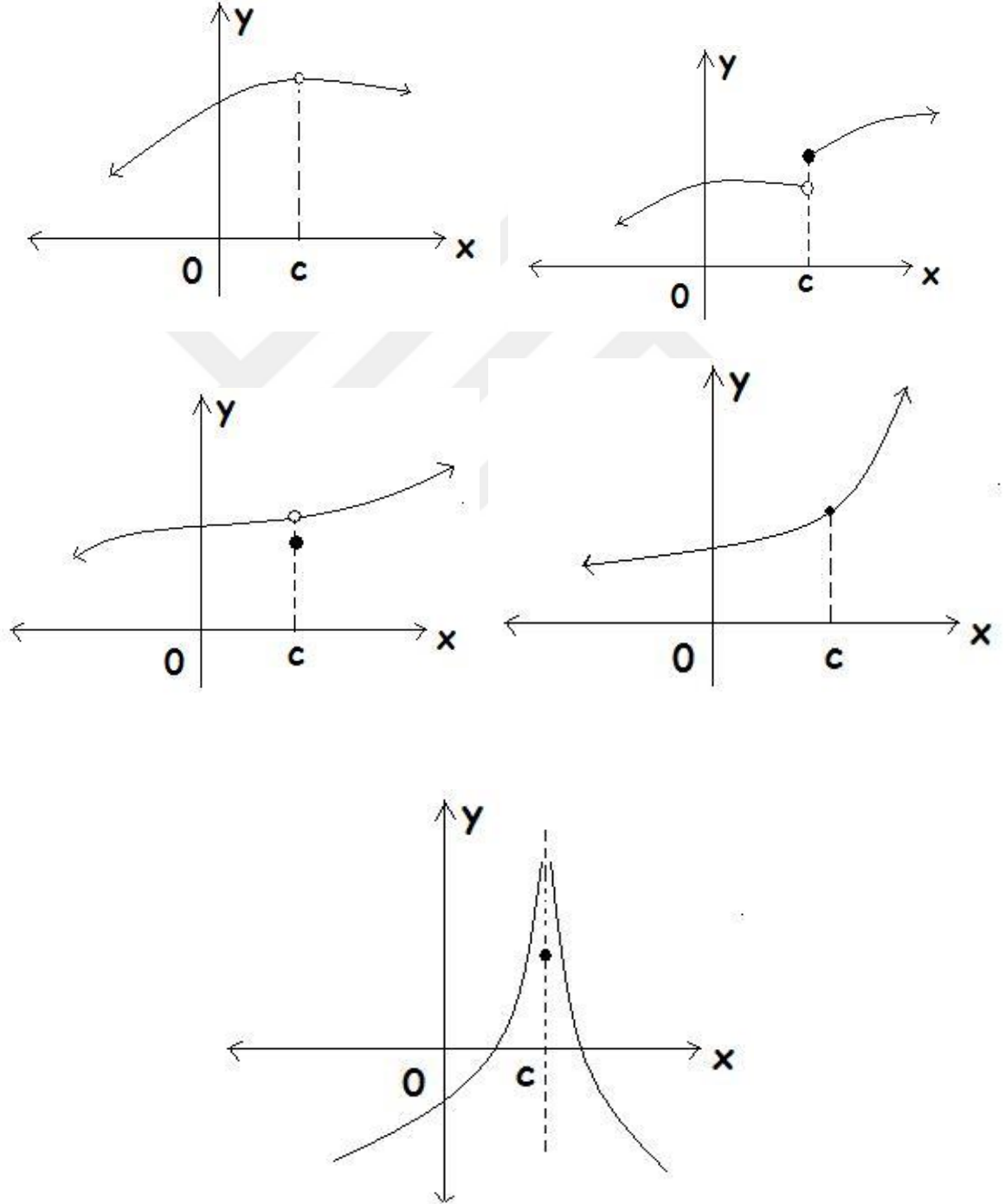
ABD nin Minneapolis kentinde bir köprü, trafiğin en yoğun olduğu saatte çöktü. (03.08.2007)

Ortaya çıkan zararın dışında trafik akışı da kesintiye uğramıştır. Köprünün kırılma noktalarından çıkan sorun trafiğin devamlılığını bozmaktadır.

Siz de günlük hayattan devamlılığı olan ya da kesintiye uğrayan örnekler vererek karşılaştırınız.

Adım 2:

Aşağıda verilen fonksiyon grafiklerini inceleyiniz. Bu fonksiyonların grafiklerini bir düzleme, bir noktadan bir daha geçmemek ve kalem kaldırmamak üzere çizmek istiyoruz. Sizce bu şartlarda grafiğini çizebileceğimiz bir fonksiyon var mıdır?

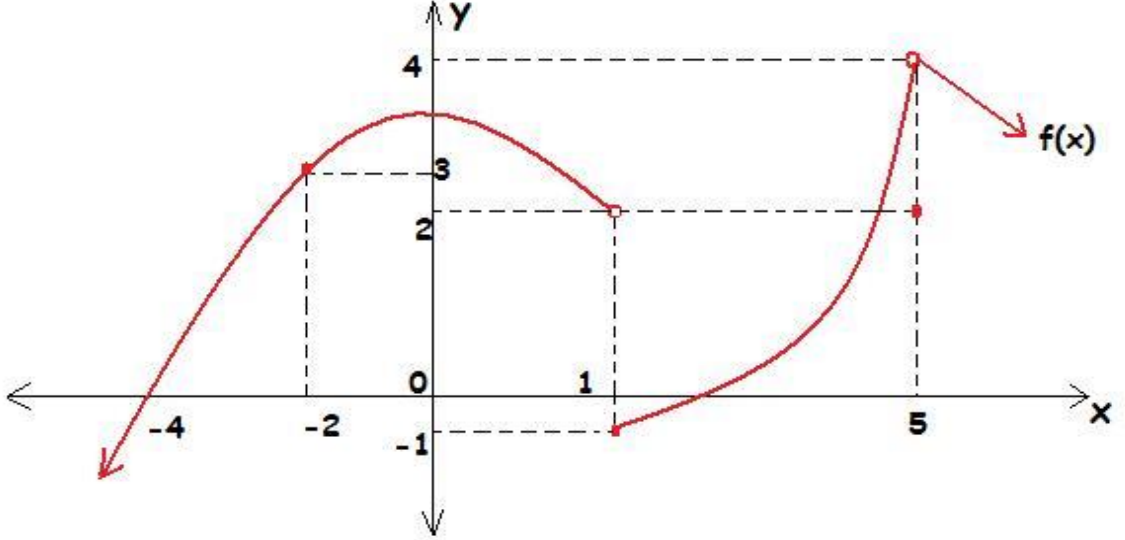


Adım 3:

Hangi noktalarda kalemi kaldırıyorsunuz?

Koordinat düzleminde kaleminizi kaldırmadan çizebileceğiniz eğriler sürekli eğrilerdir.

Adım 4:



Verilen $f(x)$ fonksiyonunun sürekli olmadığı noktaları söylemeye çalışınız.

Fonksiyonun -4 , -2 , 1 ve 5 apsisli noktalarda limitleri varsa bulunuz. Bulduğunuz limitleri tartışınız ve farklı olan noktayı bulmaya çalışınız.

Sürekli olmadığını düşündüğünüz noktalarda fonksiyonun limiti ve görüntüsü arasında nasıl bir ilişki buldunuz?

Grup olarak şunları tartışınız ve sonuçlandırınız.

- $f(x)$ fonksiyonu $x=-2$ de tanımlı mıdır?
- $f(x)$ fonksiyonunun $x=-2$ de limiti var mıdır?
- $f(x)$ fonksiyonunun $x=-2$ deki görüntüsü ile limiti aynı mıdır, farklı mıdır?
- $x=-2$ de fonksiyon sürekli midir?

Sizce $x=-2$ noktasıyla aynı özelliği sağlayan başka noktalar var mıdır? Örnekleyiniz.

Etkinlik Zamanı!

*** Önemli ***

Anlayarak Oku.

Plan Yap.

Kendini İzle.

İşlemlerini Kontrol Et.

Yaptıklarını Sorgula.

Yapacaklarını Düşün.

Kendini ve Süreci
Değerlendir.



Sağdan ve Soldan Yaklaşım

$f(x) = \frac{5}{x-3}$ için $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x)$ limitlerini araştıralım.

- Tabloda boş bırakılan yerleri tamamlayınız.
- $x_1 = 10^{27835490}$ ve $x_2 = 10^{-27835490}$ değerleri için $f(x)$ in değerini yaklaşık olarak bulunuz.

Buna göre $\lim_{x \rightarrow x_1} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow x_2} f(x)$ değerleri yaklaşık olarak kaçtır?

x değişkenine istenildiği kadar küçük negatif veya istenildiği kadar büyük pozitif değerler verildiğinde fonksiyonun aldığı değerler nasıl değişir?

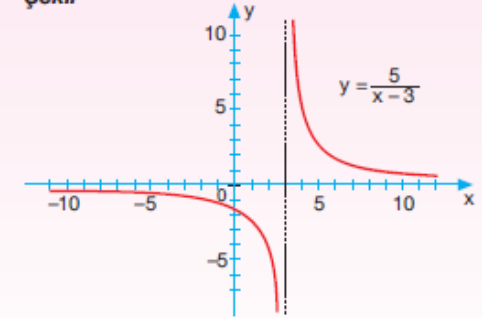
Buna göre $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ değerleri ne olabilir? Açıklayınız.

- $x \rightarrow 3^-$ ve $x \rightarrow 3^+$ için f fonksiyonunun aldığı değerleri gösteren bir değer tablosu oluşturunuz.
- Oluşturduğunuz değer tablosuna göre x değişkeni 3 e soldan yaklaştığında f fonksiyonunun aldığı değerler nasıl değişmektedir? Açıklayınız.
- x değişkeni 3 e sağdan yaklaştığında f fonksiyonunun aldığı değerler nasıl değişmektedir? Açıklayınız.
- Yukarıda bulduğunuz sonuçları f fonksiyonunun grafiğini inceleyerek yorumlayınız.

Tablo

$x \rightarrow +\infty$	$f(x)$	$x \rightarrow -\infty$	$f(x)$
1	-2,5	-1	-1,25
5	...	-5	...
10	...	-10	...
1000	...	-1000	...
100 000	...	-100 000	...
1 000 000	...	-1 000 000	...

Şekil





Üst Düzey Düşünme Vakti

- $f: \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow \mathbb{R} - \{0\}$, $f(x) = \frac{1}{x}$ için Tabloda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

→ Tablodaki örüntüye göre $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ limitlerinin değerleri nedir? Cevabınızı nedenleriyle açıklayınız.

→ $f(x) = \frac{1}{x}$ fonksiyonunun grafiği yandaki gibi verilmiştir. Grafiğe göre x değişkenine istenildiği kadar küçük negatif veya istenildiği kadar büyük pozitif değerler verildiğinde fonksiyonun aldığı değerler hangi sayıya yaklaşır? Buna göre $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ limitlerinin değerleri nedir? Açıklayınız.

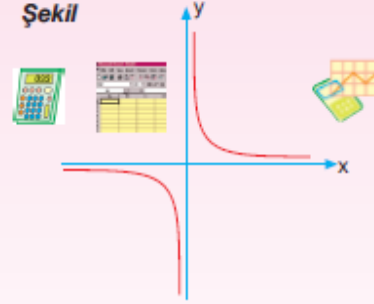
- x değişkenine, sifıra yaklaşan negatif değerler verildiğinde fonksiyonun aldığı değerlerin sınırsız olarak küçüldüğünü; sifıra yaklaşan pozitif değerler verildiğinde ise fonksiyonun aldığı değerlerin sınırsız olarak büyüdüğünü gösteren Tabloya benzer bir değer tablosu oluşturunuz.

→ Bir önceki adımda oluşturduğunuz tabloya göre, $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$ limitlerinin değerleri nedir? Açıklayınız.

Tablo

$x \rightarrow +\infty$	$f(x)$	$x \rightarrow -\infty$	$f(x)$
1	-1	.....
5	-5	.....
10	-10	.....
1000	-1000	.....
100 000	-100 000	.....
1 000 000	-1 000 000	.....

Şekil



Etkinlik Zamanı!

* Önemli *

Anlayarak Oku.

Plan Yap.

Kendini İzle.

İşlemlerini

Kontrol Et.

Yaptıklarını

Sorgula.

Yapacaklarını

Düşün.

Kendini ve Süreci

Değerlendir.

Etkinlik Zamanı!

* Önemli *

Anlayarak Oku.

Plan Yap.

Kendini İzle.

İşlemlerini Kontrol
Et.

Yaptıklarını
Sorgula.

Yapacaklarını
Düşün.

Kendini ve Süreci
Değerlendir.



Tren Geliyor :)

Saatte ortalama 80 km hızla giden bir trenin yolunun üzerindeki A şehrine ulaşması 5 saat sürmektedir. Trenin, hiçbir yerde durmadan hareket hâlindeyken yakıt ikmali yaptığını düşünelim.



- Kalkışından t sa. sonra trenin A şehrine olan uzaklığını (km) modelleyen U mutlak değer fonksiyonunu bulunuz ve U fonksiyonunu parçalı fonksiyon olarak ifade ediniz.
- U fonksiyonunun grafiğini çizerek $t = 1$, $t = 3$, $t = 5$ ve $t = 7$ noktalarında sağdan, soldan limitlerini ve bu noktalarda limitinin olup olmadığını araştırınız.
- Mutlak değer fonksiyonlarının limitlerinin nasıl hesaplandığını açıklayınız. Mutlak değerlerin içini sıfır yapan kritik değerlerde fonksiyonun limiti nasıl bulunur? Açıklayınız.



Ne Kadar Sabun?

x kg sabunu üretmenin maliyeti TL cinsinden, $M(x) = 0,6x + 250$ fonksiyonu ile modellenmiştir.

- Bu ürünün bir kilogramının ortalama maliyet fonksiyonunu $[O(x)]$ bulunuz.

- Bir  veya  kullanarak $O(x)$ fonksiyonunun grafiğini çizdiriniz.

- Tabloda boş bırakılan yerleri tamamlayınız.

- Tabloya göre üretim arttıkça ortalama maliyete ne olmaktadır? Açıklayınız.

- $\lim_{x \rightarrow \infty} O(x)$ değerini grafikten yararlanarak tahmin ediniz.

- $\lim_{x \rightarrow \infty} O(x)$ değerini hesaplarken $\lim_{x \rightarrow \infty} O(x) = \frac{\lim_{x \rightarrow \infty} M(x)}{\lim_{x \rightarrow \infty} x} = \frac{\infty}{\infty}$ olduğunu fark ettiniz mi? $\frac{\infty}{\infty}$ u hesap-

layabilir miyiz? O hâlde bu durum neden bir belirsizlik gösterir? Açıklayınız.

- $\frac{\infty}{\infty}$ gibi bir durum, $\lim_{x \rightarrow \infty} O(x)$ in olmadığı anlamına gelir mi? Cevabınızı nedenleriyle açıklayınız.

- $O(x)$ fonksiyonunun pay ve paydasını en büyük dereceli bilinmeyen parantezine alırsak $\lim_{x \rightarrow \infty} O(x)$ değerini nasıl bulabiliriz? Açıklayınız.

Tablo

x	M(x)	O(x)
50	280	5,6
250
1000
100 000
1 000 000



Haydi Düşünme Zamanı :

$[-2, 1]$ aralığında tanımlı $f(x) = 3^x$, $g(x) = (1/3)^x$ ve $h(x) = x^3 + x^2 - 1$ fonksiyonları verilmektedir.

- Her bir fonksiyonun verilen aralıkta artan veya azalan olup olmadığını ve sürekliliğini araştırınız.
 - Fonksiyonların $[-2, 1]$ aralığındaki ekstremum değerlerini bir değer tablosu yaparak araştırınız.
 - Fonksiyonların $[-2, 1]$ aralığının uç noktalarındaki yani $x = -2$ ve $x = 1$ deki değerlerini bulunuz.
- Yukarıdaki adımları belli bir aralıkta tanımlı seçeceğiniz başka fonksiyonlar için de yaparak genel olarak bir fonksiyonun ekstremum değerleri ile aralığın uç noktasında aldığı değerler arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız. Fonksiyonun artan veya azalan olup olmaması durumuna göre bu ilişki değiş-



Üst Düzey Düşünme Zamanı !

Belli bir ürünün maliyet (TL) fonksiyonu $M(x) = 0,02x^2 + 4x + 720$, talep fonksiyonu $p(x) = 15 - 0,002x$ şeklindedir.



- $x = 10$, $x = 20$ ve $x = 30$ için $M(x)$, $p(x)$ ve $f(x) = x$ fonksiyonlarının sürekli mi yoksa süreksiz mi olduğunu belirleyiniz.
 - Ürünün gelir fonksiyonu $G(x) = x \cdot p(x)$ olduğuna göre $G(x)$ fonksiyonunun kuralını bulunuz.
 - Ürünün ortalama maliyet fonksiyonu $O(x) = \frac{M(x)}{x}$ olduğuna göre $O(x)$ fonksiyonunun kuralını bulunuz.
 - Ürünün kâr fonksiyonu $K(x) = G(x) - M(x)$ olduğuna göre $K(x)$ fonksiyonunun kuralını bulunuz.
 - L fonksiyonu $L(x) = O(x) + K(x)$ şeklinde tanımlansın. Buna göre $L(x)$ fonksiyonunun kuralını bulunuz.
 - G, O, K ve L fonksiyonlarının $x = 10$, $x = 20$ ve $x = 30$ için sürekli mi yoksa süreksiz mi olduğunu belirleyiniz.
- Elde ettiğiniz sonuçlara göre bir noktada sürekli olan fonksiyonların toplamının, farkının, çarpımının ve bölümünün sürekliliği için ne söyleyebilirsiniz? Açıklayınız.

Etkinlik Zamanı!

* Önemli *

Anlayarak Oku.

Plan Yap.

Kendini İzle.

İşlemlerini Kontrol

Et.

Yaptıklarını

Sorgula.

Yapacaklarını

Düşün.

Kendini ve Süreci

Değerlendir.

Etkinlik Zamanı!

* Önemli *

Anlayarak Oku.

Plan Yap.

Kendini İzle.

İşlemlerini Kontrol

Et.

Yaptıklarını

Sorgula.

Yapacaklarını



Düşün.

Kendini ve Süreci

Değerlendir.



Dizi ve Fonksiyon. Nasıl bir ilişki olabilir?

- $(a_n) = \left(\frac{3n+2}{2n-1}\right)$ dizisi için Tablo 2.14'ü doldurunuz.
- n sayısı büyüdükçe a_n ifadesinin aldığı değer hangi sayıya yaklaşmaktadır? Buna göre $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ nedir? Açıklayınız.
- $(a_n) = \left(\frac{3n+2}{2n-1}\right)$ dizisinin elemanları ile $f(x) = \frac{3x+2}{2x-1}$ fonksiyonunun görüntü kümesinin elemanları nasıl bir ilişki bulunmaktadır? Açıklayınız. 
- $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ limitinin değerini hesaplayınız.
- $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ ve $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız. 
- Genel olarak bir (a_n) dizisinin varsa limitinin nasıl bulunabileceğini açıklayınız.

Tablo

$n \rightarrow \infty$	a_n
1	5
2	8/3
3
4
5
10
25
50
100
250
500
1 000
1 000 000
↓	↓
∞



Düşünce Kutusu

$n \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere $f(x) = \frac{1}{x^n}$ fonksiyonu için aşağıdaki limitlerin doğruluğunu tartışınız.

- $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$
- $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$
- $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = +\infty$
- $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = +\infty$ (n çift ise)
- $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\infty$ (n tek ise)



Birlikte Yapalım

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad f(x) = \begin{cases} 4 - x^2, & x \leq -1 \\ x^2 + 1, & -1 < x < 0 \\ 1 + \sqrt{x}, & x \geq 0 \end{cases} \text{ fonksiyonunun } x = -1, x = 0 \text{ ve } x = 4 \text{ noktalarındaki limit-}$$

lerini araştıralım.

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^-} (4 - x^2) = 4 - (-1)^2 = 3 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^+} (x^2 + 1) = (-1)^2 + 1 = 2 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) \text{ olduğundan } \lim_{x \rightarrow -1} f(x) \text{ yoktur.}$$

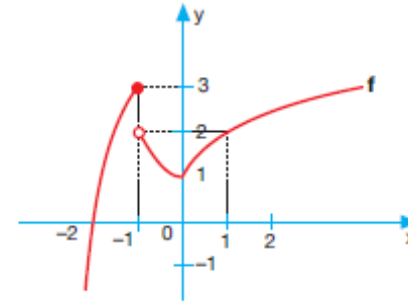
$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} (x^2 + 1) = 0^2 + 1 = 1 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} (1 + \sqrt{x}) = 1 + \sqrt{0} = 1 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 1 \text{ olduğundan } \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 1 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4} (1 + \sqrt{x}) = 1 + \sqrt{4} = 3 \text{ t\u00fcr.}$$

➡ Yanda f fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Bu grafiği inceleyiniz. Parçalı fonksiyonların, parçalanma noktalarında limitlerinin olup olmayacağı hakkında neler söyleyebilirsiniz? Grafik \u00fczerinde a\u00e7ıklayınız.

şekil



* \u00d6nemli *

Anlayarak Oku.

Plan Yap.

Kendini İzle.

İşlemlerini Kontrol Et.

Yaptıklarını Sorgula.

Yapacaklarını D\u00fcş\u00fcn.

Kendini ve S\u00fcreci

Değerlendir.



Birlikte Yapalım

** Önemli **

Anlayarak Oku. Plan Yap.

Kendini İzle. İşlemlerini Kontrol Et.

Yaptıklarını Sorgula.

Yapacaklarını Düşün.

Kendini ve Süreci Değerlendir.

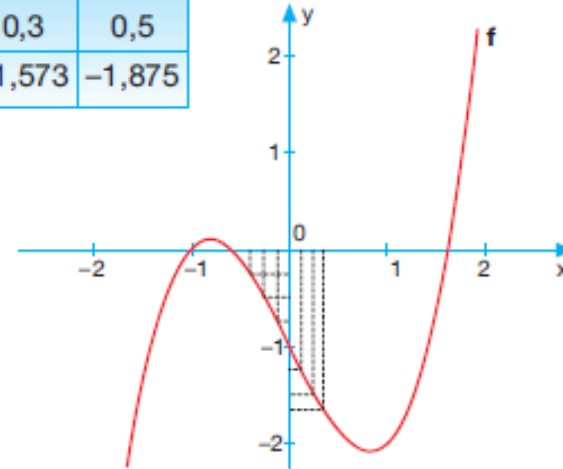
$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^3 - 2x - 1$ fonksiyonunun $x = 0$ noktasındaki limitini araştıralım:

Tablo		$\longrightarrow 0 \longleftarrow$									
x	-0,5	-0,3	-0,1	-0,01	-0,001	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5	
f(x)	-0,125	-0,427	-0,801	-0,98	-0,998	-1,002	-1,019	-1,199	-1,573	-1,875	

Tabloda x e bazı değerler verilerek $f(x)$ in aldığı yaklaşık değerler bulunmuştur. Tablodan da görüldüğü gibi x değerleri (0 ın her iki tarafından) 0 a yaklaştıkça $f(x)$ değerleri de -1 e yaklaşmaktadır. Bu durumu $f(x) = x^3 - 2x - 1$ fonksiyonunun grafiğinden de gözlemleyebiliriz.

O hâlde $f(x) = x^3 - 2x - 1$ fonksiyonunun $x = 0$ noktasında limiti vardır ve $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = -1$ dir.

Şekil





Birlikte Yapalım

*** Önemli ***


Anlayarak Oku. Plan Yap.

Kendini İzle. İşlemlerini Kontrol Et.

Yaptıklarını Sorgula.

Yapacaklarını Düşün.

Kendini ve Süreci Değerlendir.

$f(x) = 7x^5 - 3x^4 + x^2 - 2$ fonksiyonu için $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ limitini araştıralım. 

$f(x) = 7x^5 - 3x^4 + x^2 - 2$ fonksiyonunu, $f(x) = 7x^5 \cdot \left(1 - \frac{3}{7x} + \frac{1}{7x^3} - \frac{2}{7x^5}\right)$ şeklinde yazalım ($x \neq 0$).

Aşağıdaki işlemleri inceleyerek limitin nasıl bulunduğunu açıklayınız.

$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) &= \lim_{x \rightarrow -\infty} 7x^5 \cdot \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(1 - \frac{3}{7x} + \frac{1}{7x^3} - \frac{2}{7x^5}\right) \\ &= \lim_{x \rightarrow -\infty} 7x^5 \cdot \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(1 - \frac{3}{7} \cdot \frac{1}{x} + \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{x^3} - \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{x^5}\right) \\ &= \lim_{x \rightarrow -\infty} 7x^5 \cdot \left(1 - \frac{3}{7} \cdot 0 + \frac{1}{7} \cdot 0 - \frac{2}{7} \cdot 0\right) \\ &= \lim_{x \rightarrow -\infty} 7x^5 \cdot 1 = \lim_{x \rightarrow -\infty} 7x^5 = -\infty \text{ olur.}\end{aligned}$$



Birlikte Yapalım

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ limitini yandaki şekilden yararlanarak bulalım.

x , şekildeki gibi birim çemberde merkez açının radyan cinsinden ölçüsü olsun. Buna göre,

$$A(\widehat{OAC}) = \frac{1}{2} \cdot |OA| \cdot |CD| = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \sin x = \frac{\sin x}{2} \text{ olur. ... (I)}$$

$$\text{OAC daire diliminin alanı; } A(\widehat{OAC}) = \frac{\pi r^2 \cdot x}{2\pi} = \frac{\pi \cdot 1^2 \cdot x}{2\pi} = \frac{x}{2} \text{ dir. ... (II)}$$

$$A(\widehat{OAE}) = \frac{1}{2} \cdot |OA| \cdot |AE| = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \tan x = \frac{\sin x}{2 \cos x} \text{ tir. ... (III)}$$

Neden $A(\widehat{OAC}) \leq A(\widehat{OAC}) \leq A(\widehat{OAE})$ dir?

I, **II** ve **III** değerlerini yukarıdaki eşitsizlikte yerine yazarsak $\frac{\sin x}{2} \leq \frac{x}{2} \leq \frac{\sin x}{2 \cos x}$ olur.

Bu eşitsizlikten $\frac{\sin x}{2} \leq \frac{x}{2} \Rightarrow \sin x \leq x \Rightarrow \frac{\sin x}{x} \leq 1$ ve ... **(IV)**

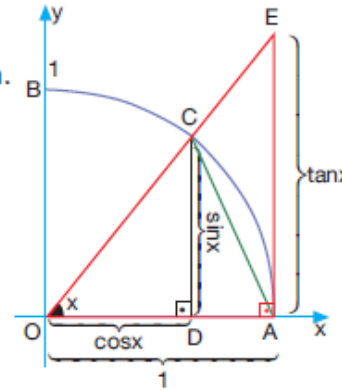
$\frac{x}{2} \leq \frac{\sin x}{2 \cos x} \Rightarrow \cos x \leq \frac{\sin x}{x}$ bulunur. ... **(V)**

IV ve **V** ten, $\cos x \leq \frac{\sin x}{x} \leq 1$ olur. Her terimin $x \rightarrow 0$ için limitini alalım.

$\lim_{x \rightarrow 0} \cos x \leq \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \leq \lim_{x \rightarrow 0} 1 \Rightarrow 1 \leq \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \leq 1$ bulunur. O hâlde Sandviç Teoremi'nden $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

olmalıdır.

Şekil



* Önemli *
Anlayarak Oku.
Plan Yap.
Kendini İzle.
İşlemlerini Kontrol Et.
Yaptıklarını Sorgula.
Yapacaklarını Düşün.
Kendini ve Süreci Değerlendir.



Birlikte Yapalım

*** Önemli ***

*Anlayarak Oku. Plan Yap. Kendini İzle.
İşlemlerini Kontrol Et. Yaptıklarını Sorgula.
Yapacaklarını Düşün. Kendini ve Süreci
Değerlendir.*

$f(x) = 3x^4 - 2x^2 + x + 5$ polinom fonksiyonunun $x = -3$ noktasındaki limitini bulalım.

$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow -3} f(x) &= \lim_{x \rightarrow -3} (3x^4 - 2x^2 + x + 5) = \lim_{x \rightarrow -3} (3x^4) + \lim_{x \rightarrow -3} (-2x^2) + \lim_{x \rightarrow -3} (x) + \lim_{x \rightarrow -3} (5) \\ &= 3 \cdot \lim_{x \rightarrow -3} (x^4) - 2 \cdot \lim_{x \rightarrow -3} (x^2) + \lim_{x \rightarrow -3} (x) + \lim_{x \rightarrow -3} (5) = 3 \cdot (-3)^4 - 2 \cdot (-3)^2 + (-3) + 5 = 227 \text{ ve}\end{aligned}$$

$f(-3) = 3 \cdot (-3)^4 - 2 \cdot (-3)^2 + (-3) + 5 = 227$ olduğundan $\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = f(-3) = 227$ bulunur.

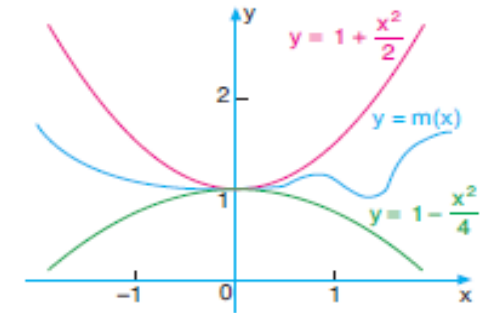
$\forall x \in \mathbb{R}$ için $1 - \frac{x^2}{4} \leq m(x) \leq 1 + \frac{x^2}{2}$ ise $\lim_{x \rightarrow 0} m(x)$ değerini bulalım.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 - \frac{x^2}{4}\right) = 1 - \frac{0^2}{4} = 1 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x^2}{2}\right) = 1 + \frac{0^2}{2} = 1 \text{ dir.}$$

$1 - \frac{x^2}{4} \leq m(x) \leq 1 + \frac{x^2}{2}$ olduğundan yandaki grafikten de görüleceği

gibi $\lim_{x \rightarrow 0^+} m(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} m(x) = 1$ olmalıdır. O hâlde $\lim_{x \rightarrow 0} m(x) = 1$ bulunur.

Şekil





Sıra Sizde

*** Önemli ***

*Anlayarak Oku. Plan Yap. Kendini İzle.
İşlemlerini Kontrol Et. Yaptıklarını Sorgula.
Yapacaklarını Düşün. Kendini ve Süreci
Değerlendir.*



Yanda verilen tablonun ilk satırında, belli bir hıza ulaşıncaya kadar hızlanmaya devam eden bir aracın, ikinci satırında ise belli bir hıza düşüncüye kadar yavaşlamaya devam eden bir aracın hassas cihazlarla farklı anlarda ölçülen hızları (km/sa.) verilmiştir. Her iki aracın hızının yaklaştığı değeri bulunuz. Bu durumu sağdan ve soldan yaklaşma gösterimi ile ifade ediniz.

$f(x) = \frac{x-1}{x^2-1}$ ve $g(x) = \frac{x-1}{|x-1|}$ fonksiyonları veriliyor. Aşağıda istenilenleri yaparak soruları cevaplayınız.

a. f ve g fonksiyonunun en geniş tanım kümesi nedir?

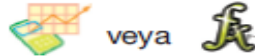
b. Tabloyu tamamlayınız. Tabloya göre,

$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow 1^-} g(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow 1^+} g(x)$ nedir?

c. $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow 1} g(x)$ var mıdır? Neden?



ç. f ve g fonksiyonlarının grafiğini bir çenelelerde bulduğunuz sonuçları doğrulayınız.



kullanarak çizdirip yukarıdaki se-



Tablo

55,5	55,9	55,99	55,999	...
56,5	56,1	56,01	56,001	...

Tablo

$x < 1$	f(x)	g(x)	$x > 1$	f(x)	g(x)
0,5	0,6	-1	1,5	....	....
0,9	1,1	....	....
0,99	1,01	....	....
0,999	1,001	....	....
0,9999	1,0001	....	....



Sıra Sizde

** Önemli **

*Anlayarak Oku. Plan Yap. Kendini İzle.
İşlemlerini Kontrol Et. Yaptıklarını Sorgula.
Yapacaklarını Düşün. Kendini ve Süreci
Değerlendir.*



$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \begin{cases} 2x + 5 & , x < -1 \\ -3x^2 + x + 2 & , -1 \leq x < 2 \\ -x + 1 & , x \geq 2 \end{cases} \text{ fonksiyonu veriliyor. } f \text{ fonksiyonunun,}$$

a. $x = -1$, $x = 0,25$ ve $x = 2$ noktalarında limitinin olup olmadığını araştırınız.



b. Grafiğini çizip verilen noktalardaki limitleri grafik üzerinde doğrulayınız.



$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \frac{x^3 + 1}{|x + 1|} \text{ fonksiyonu veriliyor. } f \text{ fonksiyonunun } x = -1, x = 0 \text{ ve } x = \frac{1}{2} \text{ noktalarında}$$

ki limitlerini araştırınız. f fonksiyonunun grafiğini bir grafiksel hesap makinesi ya da bilgisayar yazılımı kullanarak çizdirip bulgularınızı grafik üzerinde doğrulayınız.





Oynayarak Öğrenelim

Bocce, geçmişi milattan önceye dayanan Anadolu'da bilinen ve oynanan bir oyundur. Bu spor 1984 yılında paralimpik olimpiyatlarına alınmıştır. Oyundaki amaç, attığınız/yuvarladığınız toplarınızın hedef topa (pallinoya) yakın olmasını sağlamaktır. Oyun başlarken oyun sahası içerisinde herhangi bir yere top atılır. Oyuncular sırayla bu topa en yakın topu atmaya çalışırlar. Rakip toplarından hedef topa daha yakın olarak atılan her top için bir puan alınıyor ve 15 puan alan oyuncu oyunu (maçı) kazanıyor. Eğer rakibin topu hedef topa daha yakınsa ve sizin yuvarlamanız olanaksızsa hedef topu ya da rakip topu vurmak için de atış yapılabilmektedir. Toplumumuza, geleneğimize, alışkanlıklarımıza her yönüyle uyum sağlayan Bocce, ülkemizin son yıllarda uluslararası turnuvalarda gösterdiği başarılar da düşünülerek, ilerleyen dönemlerde ülkemizin başat sporları arasında yerini alacağı ön görülmektedir.



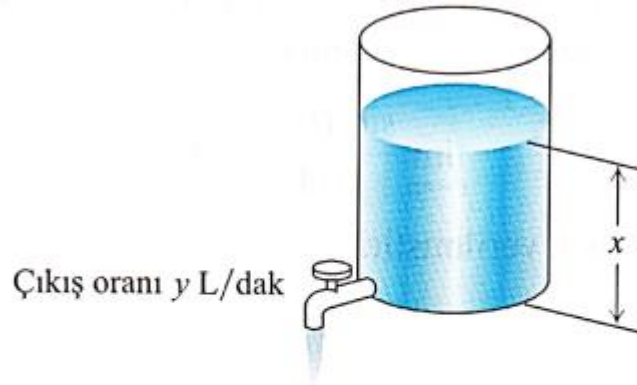
Oyunda atılan her topun hedef topa uzaklığı hesaplanır kaçınıcı atışta aradaki mesafe ölçülür. Tablolaştırılır ve grafik haline dökülür. Amaç öğrencilerin sağdan ve soldan limit kavramını daha iyi öğrenmeleri ve bir fonksiyonun grafiği üzerinden sürekli olup olmadığına yönelik yorum yapması beklenir.



ÜST DÜZEY

ETKİNLİK

Boşalan tanktan akışın kontrolü Toricelli yasası, şekilde gösterildiği gibi bir tanktan su boşalttığınızda suyun y akış hızının, suyun x derinliğinin karekökü ile bir sabitin çarpımı olduğunu söyler. Buradaki sabit, çıkış musluğunun büyüklüğü ve şekline bağlıdır.



Belirli bir tank için $y = \sqrt{n}/2$ olduğunu kabul edelim. Tanka arada bir hortumla su ekleyerek çıkış oranını sabit bir şekilde tutmayı deniyoruz. Eğer çıkış oranının

- $y_0 = 28.3$ L/dak oranının 5.7 L/dak ile
- $y_0 = 28.3$ L/dak oranının 2.8 L/dak ile sabitlenmesini istiyorsanız suyun derinliği ne olmalıdır.



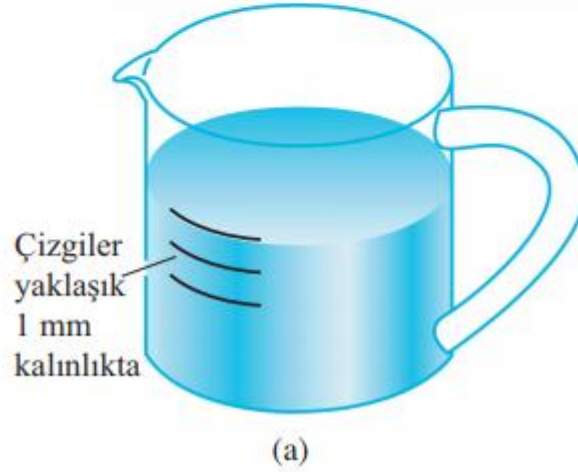
ÜST DÜZEY

ETKİNLİK

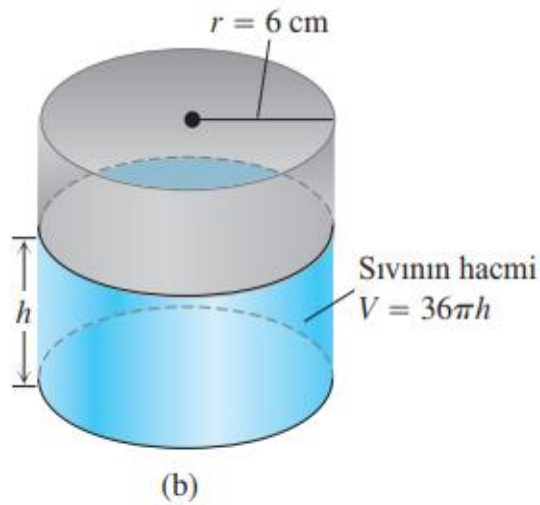
Bir ölçü kabındaki çizgiler Tipik bir 1 litrelik ölçüm kabının içi 6 cm yarıçaplı bir dik silindirdir (Şekle bakınız). Bu nedenle kaba konan suyun hacmi, dolu kısmın h yüksekliğinin bir fonksiyonu olacaktır:

$$V = \pi 6^2 h = 36\pi h$$

1 litre suyun (1000 cm^3) hacmini en fazla %1'lik bir hata yaparak (10 cm^3) ölçmek için h 'yi ne kadar hassas ölçmeliyiz?



(a)



(b)

(a) 1 litrelik bir ölçü kabı, (b) 6 cm yarıçaplı bir dik silindir şeklinde modellenmesi



ÜST DÜZEY

ETKİNLİK

Dirichlet cetvel fonksiyonu x rasyonel bir sayıysa, x iki tam sayının bölümü, m/n , olarak tek bir şekilde yazılabilir. Burada $n > 0$ ve m ile n 'nin tek ortak çarpanları birdir (Böyle bir kesire sadeleştirilemez deriz. Örneğin, $6/4$ 'ün sadeleştirilemez hali $3/2$ 'dir). $f(x)$ $[0, 1]$ aralığında

$$f(x) = \begin{cases} 1/n, & x = m/n \text{ sadeleştirilemez bir kesir} \\ 0, & x \text{ irrasyonel} \end{cases}$$

ile tanımlansın. Örneğin $f(0) = f(1) = 1$, $f(1/2) = 1/2$, $f(1/3) = f(2/3) = 1/3$, $f(1/4) = f(3/4) = 1/4$,

- f 'nin $[0, 1]$ aralığındaki her rasyonel sayıda süreksiz olduğunu gösterin..
- f 'nin $[0, 1]$ aralığındaki her irrasyonel sayıda sürekli olduğunu gösterin. (*İpucu:* ϵ verilmiş pozitif bir sayıysa, $[0, 1]$ 'de $f(r) \geq \epsilon$ olacak şekilde sonlu sayıda r rasyonel sayısı bulunacağını gösterin.)
- f 'nin grafiğini çizin. Sizce f 'ye neden “cetvel fonksiyonu” denilmektedir?

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılının Mayıs ayında Erzincan'da dünyaya geldi. İlköğretim, lise ve üniversite eğitimini Erzincan'da tamamladı. 2008 yılında Erzincan Fen Lisesi'nden mezun oldu. Lisans eğitimini ise 2012 yılında Erzincan Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünü Birincilikle tamamladı. Aynı sene Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi bilim dalında Doktora eğitimine başladı. 2012-2018 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim dalında 35. Madde ile görevlendirilerek araştırma görevlisi olarak çalıştı. 2018 yılından itibaren Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim dalında araştırma görevlisi olarak görevine devam etmektedir.

AKADEMİK ÇALIŞMALAR VE YAYINLAR

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1) Özdemir, F., & Kaplan, A. (2017). Öğretmen adaylarının bakış açısından türk eğitim sisteminin sorunları ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri. *Journal of Turkish Studies*, 12(Volume 12 Issue 28), 577-592., Doi: 10.7827/TurkishStudies.12426
- 2) Özdemir, F., Duran M., & Kaplan A. (2016). Investigation of middle school students self efficacy perceptions of visual mathematics literacy and perceptions of problem solving skill. *Kuramsal EğitimBilim Dergisi*, 9(4), 532-554., Doi: 10.5578/keg.27822
- 3) Kaplan A., Doruk M., & Özdemir, F. (2015). Opinions of pre service primary mathematics teachers aboutproblem solving and proving. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research* (14), 31-47.
- 4) Duran M., Özdemir, F., & Kaplan, A. (2015). A research on the use of problem based learning approach teaching of probability sample. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(2), 250-284., Doi: 10.16949/turcomat.46429
- 5) Özdemir, F., Özdemir, H., Kaplan A., & Kırmacı U. S. (2015). Opinions of high school students about mathematical proof. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 429-434.
- 6) Doruk M., Özdemir, F., & Kaplan, A. (2015). The relationship between prospective mathematics teachers conceptions on constructing mathematical proof and their self efficacy beliefs towards mathematics. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 861-874.

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

- 1) Özdemir, F., & Özdemir, H. (2017). *Investigation of high school students' conceptions on constructing proof and skill perceptions on problem solving (preparatory class sample)*. Paper presented at the meeting of the 1st International Symposium on Social Sciences and Educational Research.

- 2) Özdemir, F., & Özdemir, H. (2017). *Açık ders malzemelerine yönelik öğrenci, öğretmen ve akademisyen görüşleri*. IX. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri.
- 3) Özdemir, F., & Kaplan, A. (2017). *Lise öğrencilerinin zekâ profillerini belirlemeye yönelik bir çalışma*. IX Uluslararası Eğitim Araştırması Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri.
- 4) Özdemir, F., & Kaplan, A. (2017). *Matematik öğretmeni adaylarının türk eğitim sisteminin sorunlarına yönelik görüşlerinin incelenmesi*. VII. International Congress of Research in Education isimli bilimsel toplantıda sunulan sözlü bildiri.
- 5) Özdemir, F., & Kaplan, A. (2016). *Opinions of high school students about problem solving and proving*. Paper presented at the meeting of the International Conference on New Horizons in Education.
- 6) Özdemir, F., & Kaplan, A. (2016). *Lise öğrencilerinin çoklu zekâ alanlarına göre bilişüstü öğrenme stratejilerinin incelenmesi*. EJER 2016 isimli bilimsel toplantıda sunulan sözlü bildiri.
- 7) Özdemir, F., Özdemir, H., Kaplan A., & Kırmacı U. S. (2015). *Lise öğrencilerinin matematiksel ispat hakkındaki görüşleri*. International Conference On New Horizons In Education isimli bilimsel toplantıda sunulan sözlü bildiri.
- 8) Özdemir, F., & Kaplan, A. (2014). *Matematik öğretmeni adaylarının öğrenme stillerine göre matematiksel ispat yapma hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. I. Eurasian Educational Research Congress isimli bilimsel toplantıda sunulan sözlü bildiri.

C. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:

C1. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar:

- 1) Özdemir F., & Konyalıoğlu A. C. (2017). *Akıl Yürütme Oyunları - I* (1. Baskı) Erzurum: Ertual Akademi.

C2. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler:

- 1) Çelik, H. C., Bindak, R., & Özdemir, F. (2018). Development of a visual mathematics literacy scale and investigation of visual mathematics literacy perception according to various variables. In Y.K. Yeke, T. Yazıcı & O. Hayırlı (Eds.), *Innovative Approaches in Educational Sciences* (pp.63-76). Ankara: Gece Academy

D. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1) Özdemir, F., & Kaplan, A. (2014). Öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre matematiksel ispat hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 410-429., Doi: 10.17539/aej.39926

E. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

- 1) Duran M., Özdemir, F., & Kaplan, A. (2014). *Faktoriyel permutasyon ve olasılık konularının probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretimi üzerine bir uygulama*. XI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri.
- 2) Özdemir, F., Duran M., & Kaplan A. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin*

- incelenmesi. XI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri.*
- 3) Özdemir, M., & Özdemir, F. (2014). *Sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme becerileri ile matematiğe karşı özyeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. XIII .Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildiri.*
 - 4) Doruk M., Özdemir, F., & Kaplan, A. (2013). *Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ispat yapma hakkındaki görüşleri ile matematiğe yönelik öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. 12. Matematik Sempozyumu, Toplumda Matematik isimli bilimsel toplantıda sunulan sözlü bildiri.*

F. Ödüller

- 1) En İyi Bildiri Dalında Ödül, NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ, 2017
- 2) 22. Türkiye Zekâ Oyunları Finalisti, ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, 2017
- 3) Fakülte/Bölüm 1. Olarak Tamamlama Ödülü, ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ, 2012
- 4) Yurt İçi Doktora Bursu, TÜBİTAK, 2012