



**ÜSTBİLİŞSEL PLANLAMAYA VE İZLEMeye DAYALI
TASARLANAN ÖĞRETİMİN CEBİR ÖĞRENİMİNE
ETKİSİ: İKİNCİ DERECEDEDEN BİR BİLİNMEYENLİ
DENKLEMLER KONUSU ÖRNEĞİ**

Özlem OKUMUŞ

**Yüksek Lisans Tezi
Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı
Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK
2022
(Her Hakkı Saklıdır.)**

**T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI**

**ÜSTBİLİŞSEL PLANLAMAYA VE İZLEMeye DAYALI TASARLANAN
ÖĞRETİMİN CEBİR ÖĞRENİMİNE ETKİSİ: İKİNCİ DERECEDEDEN BİR
BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER KONUSU ÖRNEĞİ**

(The Effect of Teaching Designed Based on Metacognitive Planning And Monitoring on
Algebra Learning: Example of Second Degree Equations With Unknown)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem OKUMUŞ

Danışman: Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK

Doç. Dr. Mustafa ALBAYRAK

Bayburt

Ağustos, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK danışmanlığında, 192211004 numaralı Özlem OKUMUŞ tarafından hazırlanan “Üstbilişsel Planlamaya Ve İzlemeye Dayalı Tasarlanan Öğretimin Cebir Öğrenimine Etkisi: İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusu Örneği” konulu bu çalışma 16.08.2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mustafa ALBAYRAK İmza:

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Betül KÜÇÜK DEMİR İmza:

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Cansu TUTKUN İmza:

Bu yüksek lisans tez sunusunun Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

...../...../.....

Doç. Dr. Murat KUL
Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Üstbilişsel Planlamaya Ve İzlemeye Dayalı Tasarlanan Öğretimin Cebir Öğrenimine Etkisi: İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusu Örneği” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

16/08/2022

İmza

Özlem OKUMUŞ

TEŞEKKÜR

Bu araştırma 10. sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğreniminde, üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamının akademik başarı üzerindeki etkililiğini incelemek ve 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamına yönelik değerlendirmelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Yüksek lisans eğitimi öncesinde tanıştığım ve bundan dolayıda kendimi çok şanslı hissettiğim, akademik gelişimime büyük katkı sağlayan, desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen, yüksek lisans süreci boyunca beni her zaman motive eden danışmanım Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Araştırmama önemli görüş ve önerileri ile yön vermemi sağlayan, çalışmama destek olan eş danışmanım Doç. Dr. Mustafa ALBAYRAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazma ve tüm eğitim sürecim boyunca bana her zaman destek olan canımdan çok sevdiğim annem Asuman OKUMUŞ'a ve biricik babam Bayram OKUMUŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimine başlamamda bana destek olan, bu süreç boyunca yardımlarını eksik etmeyen canım arkadaşım Öğr. Gör. Eda SAKA ŞİMŞEK'e çok teşekkür ediyorum. Yine bu zorlu süreçte yanımda olan, bana destek ve motivasyon sağlayan meslektaşlarıma, öğrencilerime ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜSTBİLİŞSEL PLANLAMAYA VE İZLEMeye DAYALI TASARLANAN ÖĞRETİMİN CEBİR ÖĞRENİMİNE ETKİSİ: İKİNCİ DERECEDEDEN BİR BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER KONUSU ÖRNEĞİ

Özlem OKUMUŞ

Ağustos 2022, 100 Sayfa

Bu araştırmanın amacı 10. sınıf öğrencilerinde üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğretimin cebir öğrenimine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı bir öğrenme ortamı tasarlanarak bu öğrenme ortamının etkililiği değerlendirilmiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden müdahale deseni kullanılmıştır. Müdahale deseni genellikle deneysel bir araştırmaya nitel verilerin eklenmesi yoluyla oluşturulur. Bu araştırmada nicel araştırma modeli olarak deneysel araştırma, nitel araştırma modeli olarak durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmaya 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Türkiye' nin doğusunda yer alan bir ilde 10.sınıfta öğrenim gören 61 lise öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin 31'i deney grubunda, 30'u kontrol grubunda yer almıştır. Araştırmada üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğrenimi vermeden önce ve verdikten sonra her iki gruba da ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testinin ön test ile son test uygulaması yapılmıştır. Araştırmanın nicel verileri ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testi ile nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme formları ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde kestirimsel istatistik kullanılmıştır. Kestirimsel istatistik için kovaryans analizi yapılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. Araştırmanın nicel bulgularında, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Nitel bulgularında ise üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamında öğrencilerin üstbilişsel planlama, üstbilişsel tahmin, üstbilişsel izleme, üstbilişsel farkındalık, üstbilişsel değerlendirme ve motivasyona yönelik beceriler kazandıkları belirlenmiştir. Araştırmada ulaşılan sonuçların matematik eğitimi alan yazınına önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üstbiliş, üstbilişsel planlama, üstbilişsel izleme, motivasyon, cebir öğrenimi.

ABSTRACT

MASTER’S DEGREE SEMINAR PRESENTATION

THE EFFECT OF TEACHING DESIGNED BASED ON METACOGNITIVE PLANNING AND MONITORING ON ALGEBRA LEARNING: A SECOND DEGREE EXAMPLE OF UNKNOWN EQUATIONS SUBJECT

Özlem OKUMUŞ

August 2022, 100 Pages

The aim of this research is to examine the effect of teaching designed based on metacognitive planning and monitoring on algebra learning in 10th grade students. For this purpose, a learning environment based on metacognitive planning and monitoring was designed and the effectiveness of this learning environment was evaluated. In the research, the intervention design, which is one of the mixed research methods, was used. The intervention pattern is usually created by adding qualitative data to an experimental study. In this study, experimental research was used as a quantitative research model and case study was used as a qualitative research model. In the 2021-2022 academic year, 61 high school students studying in the 10th grade in a city located in the east of Turkey participated in the research. 31 of the students were in the experimental group and 30 of them were in the control group. In the research, pretest and posttest application of the quadratic equations achievement test with one unknown was applied to both groups before and after giving the education based on metacognitive planning and monitoring. Quantitative data of the study were collected with quadratic equations with one unknown achievement test, and qualitative data were collected with semi-structured interview forms. Predictive statistics were used in the analysis of quantitative data. Covariance analysis was performed for predictive statistics. Content analysis was performed in the analysis of qualitative data. In the quantitative findings of the study, it was determined that there was a significant difference between the pre-test and post-test achievement scores of the experimental and control groups in favor of the experimental group. In the qualitative findings, it was determined that the students gained skills related to metacognitive planning, metacognitive prediction, metacognitive monitoring, metacognitive awareness, metacognitive assessment and motivation in the learning environment designed based on metacognitive planning and monitoring. It is expected that the results obtained in the research will make significant contributions to the literature on mathematics education.

Keywords: Metacognition, metacognitive planning, metacognitive monitoring, motivation, learning algebra.

İÇİNDEKİLER

ETİK VE BİLDİRİM	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM	1
Giriş	1
Araştırmanın Konusu ve Problemi	1
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	5
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
Varsayımlar	6
Tanımlar.....	6
İKİNCİ BÖLÜM	7
Kuramsal Çerçeve.....	7
Bilişsel Gelişim Kuramı	7
Biliş ve Üstbiliş Ayrımı	8
Üstbiliş.....	9
Üstbiliş Modelleri.....	10
Flavell'in üstbiliş modeli.	10
Brown'un üstbiliş modeli.....	12
Schraw ve Moshman'ın üstbiliş modeli.....	13
Üstbiliş Becerileri	15
Tahmin.....	15
Planlama.....	16
İzleme.....	16
Değerlendirme.	17
Üstbilişe Dayalı Öğrenim	17
Cebir Öğrenimi ve Üstbiliş.....	18

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	20
Alan Yazın Derlemesi	20
Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar	20
Cebir Öğrenimi İle İlgili Yapılan Araştırmalar	21
Cebir Öğrenimi ve Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar	23
Genel Değerlendirme.....	24
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	25
Yöntem	25
Araştırmanın Modeli.....	25
Çalışma Grubu.....	26
Veri Toplama Araçları.....	26
İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testi.	27
Ölçme aracının güvenirliği.	28
Dereceli puanlama anahtarı.	28
Yarı yapılandırılmış görüşme formu.....	29
Yapılandırılmamış gözlem.....	30
Veri Toplama Süreci.....	30
Deney grubuna yapılan uygulamalar.	30
Kontrol grubuna yapılan uygulamalar.	45
Veri Analizi	45
Araştırmacı Rolü.....	48
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	49
Bulgular ve Yorum	49
Deney ve Kontrol Grubunun Başarı Puanlarının Karşılaştırılması	49
Ortaöğretim Öğrencilerinin Üstbilişsel Planlama ve İzlemeye Dayalı Tasarlanan Öğrenme Ortamı Hakkındaki Görüşleri	49
Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel planlamaya yönelik görüşleri.	51
Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel izlemeye yönelik görüşleri.	55
Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel tahmine yönelik görüşleri.	58
Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalığa yönelik görüşleri.	60
Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel değerlendirmeye yönelik görüşleri.	63
Ortaöğretim öğrencilerinin motivasyona yönelik görüşleri.	65
ALTINCI BÖLÜM	69
Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	69
Sonuç	69

Tartışma.....	69
Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamının akademik başarı üzerindeki etkisine yönelik tartışma.	69
Üstbilişsel beceriler temasında elde edilen kategorilere yönelik tartışma.	70
Motivasyon temasında elde edilen kodlara yönelik tartışma.....	74
Öneriler.....	75
KAYNAKÇA.....	77
EKLER	86
ÖZGEÇMİŞ	100



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Üstbiliş Kavramının Tanımları	9
Tablo 2. Öğrencilerin Demografik Özellikleri	26
Tablo 3. Her Bir Madde İçin <i>t</i> Değeri Dağılımı.....	28
Tablo 4. Her Bir Madde İçin Hesaplanan Madde Güçlük Oranı.....	28
Tablo 5. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Başarı Testini Değerlendirmeye Yönelik Açık Uçlu Sorularda Dereceli Puanlama Anahtarı	29
Tablo 6. Normallik Testi Sonuçları	46
Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Betimsel İstatistik Değerleri.....	46
Tablo 8. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Başarı Testi Puanları.....	49
Tablo 9. Hedeflerini Belirlemesi Gerektiğini Bilir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	51
Tablo 10. Bilgi Ve Becerilerinin Farkına Vararak Çözüm Sürecini Tasarlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	52
Tablo 11. Sonuca Yönelik Tahminler Yapar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	53
Tablo 12. Bilgi Kaynaklarına Uygun Seçimler Yaptığının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	53
Tablo 13. Strateji Seçimi Yapması Gerektiğini Bilir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	54
Tablo 14. Öğrenme Görevlerinin Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	54
Tablo 15. Kendi Kavramasını Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	55
Tablo 16. Performansının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	56
Tablo 17. Stratejilerde Düzenleme Yaptığının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	56
Tablo 18. Yansıtıcı Düşünme Becerisini Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	57
Tablo 19. Bilişsel Süreçlerini Yönlendirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	57
Tablo 20. Görev Sürecini Kontrol Etme Yeteneğini Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	58

Tablo 21. Görevinin Zorluk Derecesini Tahmin Ederek Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	59
Tablo 22. Görev Sürecinin Sonuçlarını Düşündüğünü Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	59
Tablo 23. Görevinin Tamamlanma Süresini Düşündüğünü Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	60
Tablo 24. Sezgisel Akıl Yürütme Becerisini Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	60
Tablo 25. Düşünmeyi Öğrenmesi Gerektiğinin Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	61
Tablo 26. Görev Esnasında Üst Düzey Yürütücülerini Faaliyete Geçirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	61
Tablo 27. Strateji Bilgilerinin Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	62
Tablo 28. Bilişsel Yapısının Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	62
Tablo 29. Çaba Değerlendirmesi Yaptığının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	63
Tablo 30. Öz-farkındalığını Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	63
Tablo 31. Öğrenme Ürünlerini Değerlendirdiğinin Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	64
Tablo 32. Görev Sürecinin Etkililiğini Düşündüğünü Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	64
Tablo 33. Görev Süreci Ve Sonucuna Yönelik İç İletişim Kurduğunu Hisseder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri.....	65
Tablo 34. Matematiksel Güven Sağlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	66
Tablo 35. Güdülenmeyi Sağlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	66
Tablo 36. Akademik Başarıyı Artırır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	67
Tablo 37. Olumlu Duygular Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	68
Tablo 38. Dikkat Kontrolünü Sağlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Flavell'in üstbiliş modeli.....	10
Şekil 2. Brown'un üstbiliş modeli.....	13
Şekil 3. Schraw ve Moshman'ın üstbiliş modeli.....	13
Şekil 4. Araştırmanın modeli.....	25
Şekil 5. Dinle-Çiz-Yaz oyunu birinci görsel.....	31
Şekil 6. Dinle-Çiz-Yaz oyunu ikinci görsel.....	31
Şekil 7. Şekil bulmaca oyunu etkinlik kağıdı.....	32
Şekil 8. Şekil bulmaca oyunundan kareler.....	33
Şekil 9. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma birinci örnek.....	34
Şekil 10. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma ikinci örnek.....	35
Şekil 11. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma üçüncü örnek.....	35
Şekil 12. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma dördüncü örnek.....	35
Şekil 13. Öğrencilerle plan yapma stratejileri.....	36
Şekil 14. Eğlenceli kutular oyunu.....	37
Şekil 15. Mükemmel kare oyunu.....	38
Şekil 16. Tahmin ve gerekçelere örnek.....	38
Şekil 17. Tahmin ve gerekçelere örnek.....	39
Şekil 18. Matepoli oyunu.....	39
Şekil 19. Matepoli oyunu.....	40
Şekil 20. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma süreci.....	41
Şekil 21. Tahmin, gerekçe ve plan kurma süreci.....	42
Şekil 22. Tahmin, gerekçe ve plan kurma süreci.....	42
Şekil 23. Tahmin, gerekçe ve plan kurma süreci.....	43
Şekil 24. Plan kurma stratejileri.....	44
Şekil 25. Eğlenceli kutular oyunu.....	45
Şekil 26. Grupların puanlarına ilişkin histogram grafikleri.....	47
Şekil 27. Q-Q Plot grafikleri.....	47
Şekil 28. Kodların ortak özelliklerine göre oluşturulan kategoriler.....	50
Şekil 29. Kodların ortak özelliklerine göre oluşturulan motivasyon teması.....	50

KISALTMALAR DİZİNİ

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics [Ulusal Matematik Öğretmenleri
Konseyi]

TDK : Türk Dil Kurumu



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Bu bölümde araştırmanın konusu ve problemi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi ve gereksesi, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımlar ve tanımlar başlıklarına yer verilmiştir.

Araştırmanın Konusu ve Problemi

Gelişen ve değişen çağ bilgisine yönelik etkileşimlerin en iyi gözlemlendiği yer eğitim ve öğretim ortamlarıdır. Eğitim hedeflerinde çağın gereğine göre sıklıkla değişiklikler yapıldığı bilinmektedir (Arslan, 2021). Bu hedefler doğrultusunda hem öğretmenden hem de öğrenciden beklenen davranışlar vardır. Öğretmenin bilgiyi hazır olarak sunan, geleneksel öğretim yöntemlerini kullanan kişi konumundan uzaklaşıp, farklı öğretim yöntemleri ile öğrenciye bilgiyi rehberlik ederek bulduran, kullandıran ve değerlendirebilen bir konumda olması istenmektedir. Öğrenciden ise bilgiyi üreten, deneyimleyerek kalıcı öğrenmeler sağlayan, istediği bilgiyi gerekli olduğunda kullanabilen, eleştirel düşünebilen, bilişsel becerilerinin farkında olan davranışlar sergilemesi beklenmektedir (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], 2000; Işık, Çiltaş, & Bekdemir, 2008; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu iki odaktan bakıldığında bilgi ve becerinin öğrenilmesi ve öğretilmesi yönetsel bir problem (Harmanlı, 2000; Uygun, & Tertemiz, 2014) olup yeni ve gelişmiş yöntemler kullanılmalıdır. Özellikle öğrencilerin gözünde zor bir ders olan matematik (Karaca, & Ada, 2018; Yayla, & Bangir-Alpan, 2019) için farklı öğrenim yöntemleri kullanılmalıdır.

Matematik öğrencilerin gözünde anlaşılması güç bir ders olarak düşünüldüğünden (Çeker, & Ev-Çimen, 2017) eğitim sırasında farklı stratejilerle öğretim yapabilmek oldukça önemlidir. Bu sayede öğrencinin matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesi sağlanacaktır. Bu becerilerden biri de yaşamın her anında gerekli olan problem çözme becerisidir. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı matematik öğretim programının hedefleri arasında, günümüz dünyasına uyum gösterip, uluslararası rekabet etme düzeyinde problem çözme becerisine sahip bireyler yetiştirilmesi vardır (MEB, 2018). Matematikğin temel becerisi olarak düşünülen problem çözme (Öztürk, Akkan, & Kaplan, 2018), matematik öğretimi için vazgeçilmez bir araçtır (Aşık, & Erkin, 2019). Dolayısıyla problem çözme, matematik eğitiminin merkezinde olmalıdır (Loğoğlu, 2016). Karataş ve Güven'e (2003) göre matematik eğitimcileri de eğitimin temel amacı olarak problem çözme becerisinin geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca

Çeker ve Ev-Çimen (2017) matematiğin verimli bir şekilde öğretilmesinde problem çözme yönteminin ilk sıralarda yer aldığını belirtmiştir.

Bireylerin herhangi bir problem karşısında tavrı, tutumu, plan yapma ve stratejiler kullanma şekli farklı farklıdır. Dolayısıyla problem çözebilme becerisi pek çok faktörden etkilenen karma bir yapıdadır (Aydurmuş, 2013; Karakuş-Aktan, Aslan, & Yalçın, 2021). Bu faktörlerin başında tecrübe, duyuşsal ve bilişsel faktörler yer almaktadır (Öztürk, 2022). Tecrübe, önceden edinilen bilgi ve beceri ile çözülmüş benzer problemlerden faydalanmadır (Aydurmuş, 2013). Duyuşsal faktörlerden bazıları motivasyon, kaygı, problemi çözmek için ilgi ve istek ile belirtilebilir. Bilişsel faktörler ise öğrencinin düşünme süreci ile ilgilidir. Düşünme üzerine düşünme denilince de akla üstbiliş kavramı gelmektedir.

Üstbiliş, bireyin zihinsel yapısının farkında olarak, bu yapılarını gerektiğinde düzenleyebilmesi olarak tanımlanabilir (Ormrod, 2015). Kazu ve Yıldırım'a (2013) göre üstbiliş, soyut olmasından dolayı farklı şekillerde ifade edilse de belirtilen ifadelerin ortak yönü bireyin bilişsel yapısının farkında olması ve bu yapıları izleyebilmesidir. Genel olarak düşünme hakkında düşünme şeklinde ifade edilen üstbiliş (Blakey, & Spence, 1990; O'Neill, & Brown, 1997) bireyin strateji, bilgi ve beceriler gibi yapıları ile ilgili sergiledikleri zihinsel eylemlerdir. Üstbilişsel becerilerle öğrenen bireyler kendi beceri ve yeterliliklerinin farkına vararak karşılaştıkları problem durumlarına uygun planlar yapar ve çözüme ulaşabilirler. Bu bağlamda bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkında bilgisinin olması ve bu süreçlere yönelik farkındalık geliştirmesi, akademik başarısı açısından da oldukça önemlidir (Şen, 2012).

Matematik öğrenme ve problem çözme sürecinde, bilişsel eylemlerin kontrol edilmesinde üstbiliş oldukça önemli olup (Pressley, & McCormick, 1995), problem çözebilmeye yönelik olumlu yönde etkisi vardır (Hıdıroğlu, 2018). Problem çözerken öğrenci, önceki bilgi ile yeni bilgiyi entegre etme, tahminde bulunma, çözüm sürecini planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel eylemlerde bulunabilir (Blakey, & Spence, 1990; Kaplan, Duran, & Baş, 2016). Schoenfeld (1992) problem çözme sürecinin tüm adımlarında üstbilişsel eylemlerin olduğu belirtmektedir. Goss (2002) üstbilişsel becerisi iyi olan öğrencilerin başarılı birer problem çözücü olabileceğini vurgularken; problem çözmede başarısız olan öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu becerilerin geliştirilmesine yönelik etkili bir öğrenme sürecinin, bilişsel gelişim için oldukça önemli olduğu alan yazında vurgulanmıştır (Gage, & Berliner, 1988). Bu bağlamda üstbilişin öğrenme ve problem çözme süreci açısından önemi büyüktür. Üstbiliş bireyin probleme yönelik uygun bir çözüm bulmasını (Davidson, & Sternberg, 1998), bilgisini (Lucangeli, Tressoldi, & Cendron, 1998), bilişsel kapasite ve becerilerini (Carr, & Jessup, 1995) daha farkında ve etkili olarak kullanmayı

sağlamaktadır. Buradan hareketle başarılı öğrencilerin zayıf öğrencilere göre problem çözme sürecini daha etkin bir şekilde planladığı, izlediği, düzenlediği ve değerlendirdiği söylenebilir (Sarver, 2006).

Yapılan araştırmalar da öğrencilere uygulanan üstbilis eğitimlerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve matematik başarısını arttırdığını ortaya koymuştur (Özsoy, & Ataman, 2009). Pehlivan (2012) araştırmasında öğrencilere uyguladığı üstbilisel strateji eğitiminin başarı, üstbilisel düşünme becerisi ve tutuma yönelik etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda üstbilis strateji eğitimi alan öğrencilerin başarı ve üstbilisel düşünme becerisinde artış olduğu görülmekle birlikte matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini de tespit etmiştir. Bu nedenle öğrencilerin üstbilis becerileri matematik başarısı için oldukça önemli olduğu ifade edilmektedir (Sezgin-Memnun, & Akkaya, 2012). Ayrıca matematik yapabilmenin yolu cebiri bilmekten geçer. Cebir bilgisi olmadan matematik olmaz. Bu yüzden matematiğin kalbi olan cebirin öğreniminin üstbilisel olarak sağlanması oldukça önemli olacaktır. Çünkü cebir, aritmetiği genelleştirme ve örüntüleri bulmada önemli bir araç (Van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2013) olup matematik öğrenimi yönünden oldukça önemlidir. Bu açıdan düşünüldüğünde cebir; aynı zamanda bir problem çözme ve düşünme aracıdır (Dede, & Argün, 2003). Öğrencilerin cebir ve cebir problemlerinde güçlükler yaşadıkları birçok matematik öğretmeni tarafından dile getirilmekte ve yapılan farklı araştırmalarda bu alanda yaşanan güçlüklerin bir kısmı ifade edilmiştir (Dede, Yalın, & Argün, 2002; Dede, 2004; Kabael, & Ata-Baran, 2017). Ayrıca cebirsel düşüncenin oluşabilmesi için cebirin temel bileşenlerinden değişken ve denklem kavramlarının daha iyi anlaşılması gereklidir (Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg, & Stephens, 2005). Aynı zamanda bu durum denklemlerin çözülebilmesi için oldukça önemlidir. Bu bağlamda genel olarak araştırmaların birçoğunda, öğrencilerin çoğunun ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözerken güçlük yaşamalarından dolayı (Didiş, Baş, & Erbaş, 2011) çalışmada cebir konularından ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler örneği ele alınmıştır.

Tüm bu nedenlerden dolayı yapılan araştırmanın, öğrenciler için üstbilisel becerilerinin farkına varabilecekleri bir öğretim ortamı olması, cebire yönelik bilisel deneyimler kazanılması ve öğrencilerin problem çözme sürecindeki performanslarının gelişmesi yönünden oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın iki temel amacı vardır:

(i) 10. sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğreniminde, üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamının akademik başarı üzerindeki etkililiğini incelemek;

(ii) 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamına yönelik değerlendirmelerini belirlemektir.

Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına ve hipotezlere yanıt aranmıştır:

1) 10. sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğreniminde, üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamının akademik başarı üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?

H1. Deney ve kontrol gruplarının ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki ön test başarı puanları kontrol altına alındığında son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır.

2) Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamına yönelik görüşleri nasıldır?

- a) Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamında ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenen ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel planlamaya yönelik görüşleri nasıldır?
- b) Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamında ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenen ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel izlemeye yönelik görüşleri nasıldır?
- c) Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamında ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenen ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel tahmine yönelik görüşleri nasıldır?
- d) Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamında ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenen ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel farkındalığa yönelik görüşleri nasıldır?
- e) Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamında ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenen ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel değerlendirmeye yönelik görüşleri nasıldır?

- 3) Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamında ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenen ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin motivasyona yönelik görüşleri nasıldır?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Üstbilişin öğrenme ortamındaki etkilerinin fark edilmesinden sonra öğrencilere kazandırılması ve öğretilmesi matematiğin gündemi olmuştur (Baş, & Özturan-Sağırlı, 2017). Alan yazın incelendiğinde üstbilişe dayalı yapılan çalışmaların üç odakta ilerlediği bilinmektedir. Bu çalışmaların ilki bir görevi yerine getirmede üstbilişsel becerileri incelemeye dair nitel araştırmalar (Aydemir, & Kubanç, 2014; Öztürk vd., 2018), ikincisi üstbilişe yönelik değişkenleri belirlemeye yönelik nicel araştırmalar (Kaplan, Duran, & Baş, 2016; Gündoğan-Çögenli, & Güven, 2014) ve üçüncüsü üstbilişe dayalı öğrenimi içeren araştırmalardır (Erdem, 2021; Öztürk, 2021b; Şahinkaya, 2022). İlk iki odaktaki araştırmalar yoğun olmakla birlikte üstbilişe dayalı öğrenimi içeren araştırmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Üstbilişe dayalı öğrenime dair araştırmalar incelendiğinde yapılan araştırmaların daha çok nicel (Şahinkaya, 2022) veya nitel yöntemle yürütüldüğü (Erdem, 2021) karma yöntemle yürütülen araştırmaların ise sayıca az olduğu belirlenmiştir (Öztürk, 2021b). Ayrıca bu araştırmalarda üstbilişe yönelik mevcut yöntemlerin etkililiği incelenmiş olup üstbilişe dayalı öğrenme ortamı içeren araştırmaların sınırlı sayıda olduğu söylenebilir. Bu bağlamda araştırmada üstbilişe dayalı bir öğrenme ortamı tasarlanması bakımından araştırmanın alan yazına katkı sağlaması beklenmektedir.

Üstbilişe dayalı öğrenime yönelik araştırmalar öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini organize ve kontrol edebilmesi açısından oldukça önemlidir (Okumuş, & Öztürk, 2021). Çünkü üstbiliş, bireyin bilişsel süreçlerini sorgulamasını, planlamasını, izlemesini ve değerlendirmesini gerekli kılmaktadır. Üstbilişe dayalı öğrenim içeren araştırmalarda genellikle sorgulama öne çıkarılmış olup üstbilişsel sorgulamaya yönelik öğrenim modelleri geliştirilerek uygulanmıştır. Yurt dışında yapılan araştırmalar öğrencilerin matematik başarısına yönelik üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenimin etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak Türk öğrenciler ile yapılan araştırmalar üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenimin istenen etkiyi oluşturmadığı belirlenmiştir (Öztürk, 2021b). Örneğin Öztürk (2021b) Türk öğrencilere üstbilişsel sorgulamaya dayalı IMPROVE tekniği ile cebir öğretimi gerçekleştirdiği araştırmanın sonucunda üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretimin cebir başarısı üzerine anlamlı etkisi olmadığını göstermiştir. Bu nedenle araştırmacı üstbilişin bileşenlerine dayalı öğrenme ortamları tasarlanarak etkililiğin incelenmesini önermiştir. Bu araştırma üstbilişin bileşenlerinden planlama ve izlemeye dayalı öğrenme ortamı tasarlamayı amaçlamıştır. Bu yönüyle çalışma önceki araştırmalardan ayrılmaktadır.

Üstbilişle yönelik yapılan çalışmaların çoğu ilköğretim düzeyinde yapılmıştır (Öztürk, Akkan, & Kaplan, 2019; Pilten, 2008). Üstbilişle dayalı öğretimin farklı sınıf düzeylerinde test edilmesi ise araştırmalarda önerilmiştir. Bu çalışmada üstbilişle dayalı öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenmesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ortaöğretim düzeyinde yapılan bu çalışmanın gelecekteki çalışmalara yol göstermesi beklenmektedir.

Araştırmanın Sınırlıkları

1. Araştırmada üstbilişin sadece planlama ve izleme becerilerine dayalı öğrenim tasarlanmış olup, diğer beceriler ön planda tutulmamıştır.
2. Araştırmanın çalışma grubu 10. sınıfta okuyan 61 lise öğrencisi ile sınırlıdır.
3. Araştırmada cebir öğrenme alanı ele alınmış olup, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu ile sınırlandırılmıştır.

Varsayımlar

Araştırmada öğrencilerin kendilerine uygulanan başarı testlerini gönüllü olarak ve gerçekçi cevapladığı varsayılmıştır. Aynı zamanda yarı yapılandırılmış görüşmelerde verdikleri yanıtların içtenlikle ve gerçekçi olduğu varsayılmıştır.

Tanımlar

Cebir: Matematiğin bir öğrenme alanı olup, sayılar arası ilişkileri ve özellikleri gösteren, polinom ve denklem gibi konuların çözümlerini sembolize eden ve sadece harf sembolleri ile nicelikleri veya sayıları temsil eden değil aynı zamanda bu sembollerle hesap yapılmasını sağlayan bir araçtır (Kieran, 1992).

Problem Çözme: Bireyin daha önce karşılaşmadığı, çözüm yöntemini ve sonucunu bilmediği problem durumlarında bilişsel ve üstbilişsel davranışlar sergileyeceği süreçtir (Aşık, 2015).

Biliş: Bireyin, dünyayı ve yakın çevresini anlamlandırmak için yaptığı faaliyetlerin tümüdür (Baki, 2008).

Üstbiliş: Girdileri bilinçli bir şekilde yapılandırarak belleğe alma, bellekte bulunan bilgileri tarayarak gerekli olanı bulup çıkarma işlemi ve depolanmış bu bilgilerin farkında olunmasıdır (Flavell, 1979).

Üstbiliş Becerisi: Bireyin hedeflerine yönelik planlama yapma, kendini izleme ve performansını değerlendirme yeteneği olarak ifade edilmektedir (Özsoy, 2007).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde bilişsel gelişim kuramı, biliş ve üstbiliş ayrımı, üstbiliş, üstbiliş modelleri, üstbiliş becerileri, üstbilişe dayalı öğrenim, cebir öğrenimi ve üstbiliş konularına yönelik açıklamalar yapılmıştır.

Bilişsel Gelişim Kuramı

1920’lerde Piaget tarafından geliştirilen bilişsel gelişim kuramının bilim dünyasında hissedilmesi, 1960’lı yıllarda üstbiliş kavramının öncüsü olan John Flavell tarafından yapılan çalışmalarla yeni bir konuma geldiği ifade edilmektedir (Ormrod, 2003/2020). Bilimde ve eğitim ortamında etkisinin yaygın bir şekilde kullanıldığı davranışçı kuramlarının yerini, 1970’lerden sonra bilişsel gelişim kuramları almaya başlamıştır. Yapılandırmacı eğitimi de etkileyen bu kuramlarla ilgili zihinsel faaliyetlere ve işlevlerine odaklanarak, eğitimin nasıl daha etkili olabileceğine dair çalışmalar yapılmıştır (Hıdıroğlu, 2018). Dolayısıyla bireyin istenen bilgiyi kazanma sorumluluğu alması değil de öğrenmeye daha derin bir şekilde odaklanması gerekir. Bu durum ise bilişsel süreci ön plana çıkarmaktadır.

Piaget (1976), bilişsel gelişim dönemlerini tanımlarken, 7-12 yaş aralığındakileri somut işlemler, 12 yaş ve sonrasındakileri soyut işlemler dönemi olarak ifade etmiştir. Piaget’e (1976) göre somut işlemler dönemindeki çocuklar, problemler için farklı çözümler bulurken; soyut işlemler döneminde olanlar çok boyutlu ve analitik düşünebilirler. Bu dönemde çocuklar problem durumu karşısında farklı yollar düşünebilir ve bu yolları deneyerek çözüme ulaşabilirler. Ayrıca Piaget (1976) bilginin seçimi, düzenlemesi ve yeniden bir araya getirilmesini bulunduran mekanizmaları tanımlamak için “derin soyutlama” ifadesini kullanmıştır. Derin soyutlama ifadesine göre bireyin bilişsel süreçlerini düzenleyerek kullandığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu durumda bireyin üst düzeyde bir düşünme becerisi olması gerekmektedir.

Düşünme becerisi, bireyi diğer canlılardan ayıran önemli bir özelliktir. Bireyin yaşla beraber düşünme, hatırlama, öğrenme gibi zihinsel faaliyetlerindeki değişimleri bilişsel gelişim olarak ifade edilebilir (Okumuş, & Öztürk, 2021). Bilişsel gelişime yönelik incelemeler yapan kurama, bilişsel gelişim kuramı denir. Bilişsel gelişim kuramının konularına bakıldığında

“dikkat, bilinç, hafıza, zekâ, öğrenme, algılama, düşünme, muhakeme etme, problem çözme ve dili kullanma” olduğu görülmektedir (Bayhan, & Artan, 2007). Bu konulardan hareketle araştırmada biliş ve üstbiliş konuları ele alınacaktır.

Biliş ve Üstbiliş Ayrımı

Biliş, bireyin herhangi bir görevi gerçekleştirirken kullandığı zihinsel faaliyetlerdir (Özdemir, & Sarı, 2016). Fidan (1986) ise bilişi “insan zihninin dünyayı ve çevresindeki olayları anlamaya yönelik yaptığı zihinsel işlemlerin tümü” olarak ifade etmektedir (Akt. Akpunar, 2011). Bu bağlamda bilişin herhangi bir beceriyi yapabilme odaklı olduğu anlaşılmaktadır. Yani biliş ne yapmamız gerektiğine dair bilgimizdir. Bunun yanı sıra biliş, bireyin algı, dikkat, akıl yürütme, ayırt etme ve bilgiyi anlamlandırma gibi zihinsel işlevleri olarak ifade edilmektedir (Ömeroğlu, & Kandır, 2005). Goldstein (2013, s. 668) de bilişi, “algı dikkat, bellek, dil, problem çözme, akıl yürütme ve karar vermede rol oynayan bilişsel süreçler” şeklinde tanımlamıştır. Bu bilişsel süreçlerdeki yapılması gereken görevlerin yönetimi ise üstbilişe aittir.

Üstbiliş genel anlamda düşünmeye yönelik düşünme (Blakey, & Spence, 1990; O'Neill, & Brown, 1997) olup bireyin bilgi, strateji ve becerilerine yönelik sergiledikleri eylemlerdir. Üstbiliş, bireyin eylemlerini etkin olarak organize etmek için bilişi izlemeye kullandığı bir takım süreçleri içerir (Veenman, Van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006; Desoete, & De Craene, 2019; Rhodes, 2019). Yani birey üstbilişe yönelik eylemlerini ya bilişsel faaliyetlerden önce ya da bilişsel faaliyetler esnasında gerçekleştirir.

Biliş ve üstbiliş arasındaki ilişkiye bakıldığında biliş, bireyin bir olay veya durumla karşılaştığında gerçekleştirdiği düşünsel davranışlar, üstbiliş ise bireyin bu bilişsel eylemlere yönelik gösterdiği zihinsel davranışlarıdır (Hıdıroğlu, 2018). Flavell'e (1979) göre üstbilişin bir süreçte varolması ancak zihinsel işlemlerin bir araya gelip etkileşime geçmesi ile sağlanır. Biliş herhangi bir durumu kavrama iken üstbiliş, bu durumu anlamının ya da öğrenmenin yanı sıra ne şekilde öğrendiğinin farkında olması ve bilmesidir (Senemoğlu, 2018). Yani biliş, bir bilgiye sahip olmak ise üstbiliş bu bilgiyi farkında olacak şekilde faaliyete geçirmek demektir (Okumuş, & Öztürk, 2021). Buradan üstbiliş için, bilişi içeren bir mekanizmadır denilebilir.

Üstbilişin bilişten ayrılan özelliği, üstbilişte bilişsel süreçlerin farkında olunmasıdır (Brown, 1980). Bunun yanı sıra Butterfield, Albertson ve Johnston (1995) üstbilişi "bilişi etkileyen faktörlerin anlaşılması ve bilişin izlenip kontrol edilmesi" olarak ifade etmiştir. Ayrıca Kim, Park, Moore ve Varma (2013), çevresel kaynaklı öğrenme ortamlarında ortaya çıkan düşünceleri bireysel ve sosyal temelli düşünceler şeklinde iki farklı kategoride

göstermekte, biliş ve üstbiliş arasındaki ayrımı incelemenin bu tür öğrenme ortamlarında yapılabileceğini belirtmiştir.

Üstbiliş

1970'lerin başından itibaren birçok araştırmacı (Brown, 1987; Garofalo, & Lester, 1985) üstbilişle ilgili araştırmalar yapmışlardır. Bu araştırmaların öncüsü olarak Flavell'in küçük çocukların bilişsel gelişimi üzerine çalıştığı araştırması görülmektedir (Durkan, & Özen, 2018). Flavell (1976), çocuklarda yaptığı araştırmalarının sonucunda literatüre "üst hafıza" (Metamemory) kavramını kazandırmış ve bireylerin hafıza süreçlerine yönelik sahip oldukları bilgileri ele almıştır. Daha sonra Flavell (1979) üst hafıza yerine üstbiliş kavramını kullanmıştır. Bireyin herhangi bir konu ile ilgili bilgisinin veya bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bu bilişsel süreçleri de denetleme amacıyla kullanması şeklinde ifade etmiştir (Flavell, 1979). Bir kavramın daha iyi anlaşılır olması için iyi tanımlanmış olması gerekir. Bunun için üstbiliş kavramını daha iyi öğrenmeye yönelik tanımlar Tablo 1'de yazılmıştır.

Tablo 1. Üstbiliş Kavramının Tanımları

Araştırmacı	Tanımı
Flavell (1979)	Zihinsel gelişime bilinçli bir şekilde destek olan bilişsel ve duyuşsal tecrübeler.
Davidoff (1987)	Bilgi hakkındaki bilgi.
Schoenfeld (1992)	Bireyin herhangi bir şeyi ne şekilde yapacağını bilmesi ve niçin yaptığının farkında olması.
Schraw ve Dennison (1994)	Bireyin anlamasına ve öğrenmesine yönelik bir kontrol mekanizması geliştirme yeteneği.
O'Neil ve Abedi (1996)	Bireyin hedefine ulaşmasını kontrol edip gerektiğinde diğer stratejileri belirleyip kullanması.
Gama (2000)	Bilginin nasıl algılandığını, ne şekilde hatırlandığını ve düşünüldüğünü açıklayan bilgiler.
Kapa (2001)	Bireyin matematik problemlerindeki bilişsel süreçlerinin yanı sıra planlama, izleme, değerlendirme gibi süreçlerine yönelik farkındalığıdır.
Kuhn ve Dean (2004)	Kişinin kendi düşüncesinin farkındalığı ve yönetimidir.
Demirel (2005)	Üstbiliş, bireyin öğrenmenin tüm süreçlerinde bilişsel bilgisine ve stratejilerine dair kendisiyle bir iletişim halinde olmasıdır şeklinde açıklamıştır.
Wengrowicz, Dori ve Dori (2018)	Bireyin bilişsel süreçlerini kavrama ve bu süreçleri izleme becerisi.

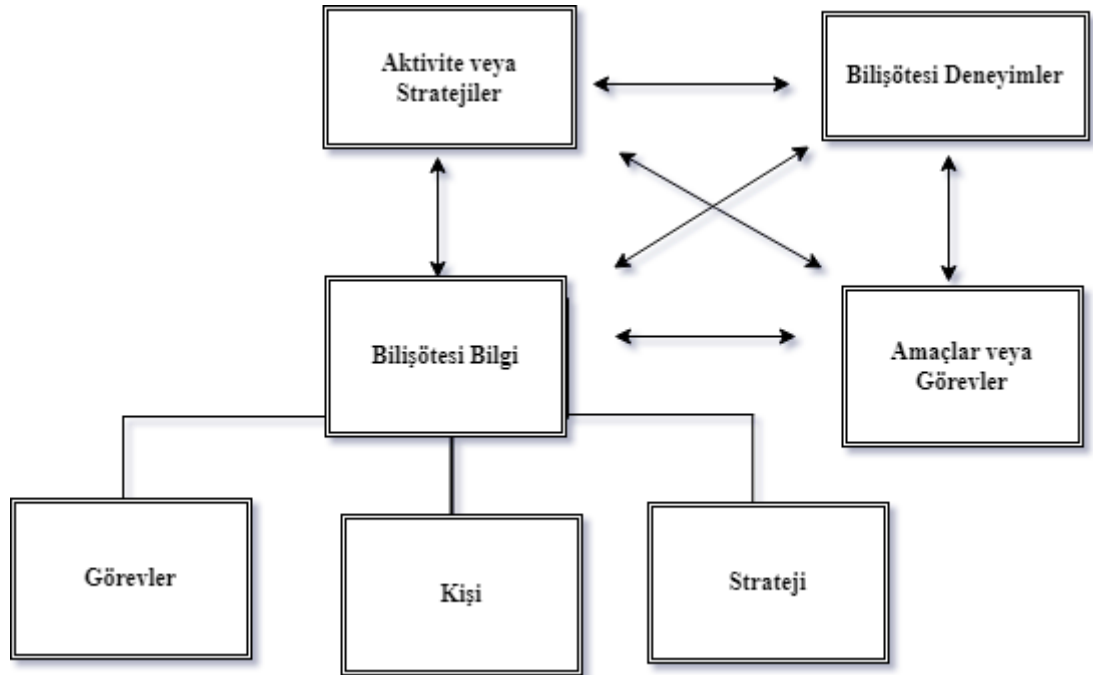
Üstbiliş oldukça soyut bir kavram olmasından dolayı farklı biçimlerde ifade edilse de yapılan tanımların ortak yönü bireyin farkında olarak bilişsel süreçlerini yönetmesidir (Kazu, & Yıldırım, 2013). Bilişsel süreçlerinin farkında olan bireyler verilen bir problem karşısında nasıl hareket edeceğinin, hangi stratejileri kullanacaklarının bilinci vardır (Schunk, 2008). Bu bağlamda bireyin öğrenme ve bilişsel süreçlerine yönelik bilgi sahibi olması ve farkındalık geliştirmesi öğrenim sürecindeki akademik başarısı açısından da oldukça önemlidir (Şen, 2012). Ayrıca üstbiliş problem çözme ve akıl yürütme becerilerini düzenlemede önemli bir araç olup (Metcalf, 1996); bireylerin strateji belirleme ve zor problemler durumlarına çözüm bulabilme konusunda yardımcı olan üst düzey bir düşünme yeteneğidir (Ormrod, 2003).

Üstbiliş Modelleri

Üstbiliş, bilgi ve süreçlerin birçok yönden incelendiği çok boyutlu bir yapıdadır. Bu nedenle araştırmacıların üstbilişe yönelik bilgi ve süreçleri belirtme ve sınıflandırma konusunda farklı modellemeler geliştirdikleri görülmüştür. Bu araştırmada ise Flavell (1979), Brown (1987), Schraw ve Moshman'ın (1995) oluşturduğu üstbiliş modelleri incelenecektir.

Flavell'in üstbiliş modeli.

Flavell üstbilişsel modelini dört temel kavram üzerine kurmuştur. Bunlar, bilişötesi bilgisi, bilişötesi deneyimler, hedefler veya görev, eylemler veya stratejiler olup Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Flavell'in üstbiliş modeli.

Kaynak: Akın, 2006

Bilişötesi bilgi, bireyin bir görev ya da problem durumu ile ilgili bilgi, strateji, inançları ve bilişsel farkındalığı şeklinde belirtilmektedir. Flavell (1979) bilişötesi bilgiyi, kişinin bilişsel girişimlerinin sonuçlarını etkileyen değişkenlere yönelik bilgi ve inanışları şeklinde ifade etmiş ve bu değişkenleri üç kategoride belirtmiştir: birey değişkenleri, görev değişkenleri, strateji değişkenleri.

Birey değişkenleri, bireyin hem kendi hem diğerlerinin öğrenmesi ile ilgili düşünceleridir. Bireyin kendisinin ve karşısındakilerin bilişsel becerilerinin süreç ve nitelikleri hakkında sahip olduğu bilgi ve inanışlarının tümünü içine almaktadır. Birey değişkeni de kendi içinde üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar ise bireyin kendisine ait farklılıkları, bireyler arası farklılıklar ve bilişe dair genellemelerden meydana gelmektedir.

– **Bireye dair farklılıklar**, kişinin kendisi hakkındaki düşünce ve fikirlerinden oluşmaktadır. Örnek olarak, bir öğrencinin konuyu işitselden daha çok görsel olarak öğrenirim demesi.

– **Bireyler arası farklılıklar**, bireyin kendi ve başkalarının özellikleri arasındaki farkın bilincinde olmasını açıklamaktadır. Diğer bir ifadeyle iki veya daha çok kişinin farklılık ve benzerliklerinin farkında olması. Örnek verecek olursak ben bu konuyu arkadaşımından daha iyi öğrenirim.

– **Bilişe ait genellemeler**, bireyin yaşantısı sonucunda kazandığı bilgileri açıklamaktır. Örneğin, bir konunun öğrenilmesi için dikkatin o konuya verilmesi gerekir.

Görev değişkenleri, bireyin bir göreve yönelik sahip olduğu düşünceleridir. Aynı zamanda bir amaca ulaşabilmesi için gerçekleştirmesi gereken bilişsel süreçleri içeren bilgidir. Ayrıca görev değişkenleri iki alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar;

– **Herhangi bir görev esnasında karşılaşılan bilginin kaynağı**, yaşantı ve kazanılan tecrübeler sonrasında bilginin kaynağının farkına varmayı ifade etmektedir. Örnek olarak öğrencinin matematikle ilgili bir problem çözerken problemin ebob-ekok konusu ile ilgili olduğunu fark etmesi verilebilir.

– **Görevin gerçekleri**, verilen bir konu veya görevin getirileri hakkında bilince sahip olması durumunu açıklamaktadır.

Strateji değişkenleri, bireyin sahip olduğu stratejik bilgileridir. Bireyin, bir hedefe ulaşmada veya bir problem durumunda kullanabileceği stratejilerin farkında olmasını ifade etmektedir. Örnek olarak, bireyin bir metni okurken önemli yerlerin altını çizdiğini fark etmek verilebilir.

Yukarıda verilen kavram ve açıklamalardan hareketle üstbilişsel bilginin çeşitli süreçlerin bir araya gelmesinden oluşan bir kavram olduğu anlaşılmaktadır. Üstbilişsel bilgi yukarıda verilen üç değişkenden herhangi ikisinin veya üçünün etkileşimi ya da birleşimi sonucunda oluşur (Flavell, 1979). Bir öğrencinin üslü sayılarda taban ile üssün çarparak hatalı işlem yapacağını bildiği için zihinden yapmak yerine tabanı yan yana yazarak çarpması gerektiğini belirtmesi, birey ve strateji değişkenlerinin etkileşimi sonucunda oluşan matematikle ilişkili üstbilişsel bilgiye örnek verilebilir. Bir matematik probleminin çözümü sırasında kullanılacak stratejiyi, problemin zorluğuna bakarak belirlemesi ise görev ve strateji değişkenlerinin etkileşimi ile oluşmuş üstbilişsel bilgiye örnek verilebilir.

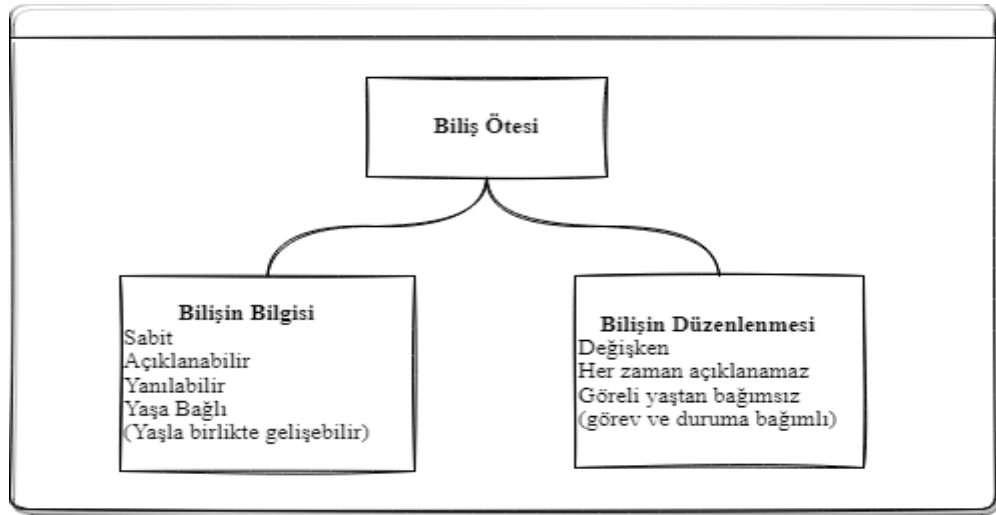
Bilişsel hedefler, bireyin bilişsel aktiviteler ve öğrenmelerini başarılı bir şekilde ortaya koyması için belirlediği hedeflerdir.

Bilişsel stratejiler, kişinin öğrenmedeki hedefine ulaşması için seçtiği stratejilerdir. Aynı zamanda bu stratejiler, bireyin kendi bilişsel süreçlerini planlamasını, izlemesini ve değerlendirmesini de sağlamaktadır.

Üstbilişsel deneyim, üstbilişsel yaşantıları içerir. Üstbilişsel yaşantının; üstbilişsel bilgilere, bilişsel amaçlara ve bilişsel stratejilere etkisi oldukça çoktur. Üstbilişsel deneyim, bireylere önceki hedeflerinin kontrol edilip düzenlenmesi ve yeni hedefler oluşturmaları için yol göstericidir. Üstbilişsel yaşantılar/deneyimler bilişsel amaçlara ulaşmada üstbilişsel stratejilerin kullanılmasını sağlamaktadır. Üstbilişsel deneyim aynı zamanda bireyin üstbilişsel faaliyetlerinin zihinsel ve duyuşsal olarak farkında olmasıdır. Örneğin, bir metni okurken birden anladığımızı hissettiğimizde, soru çözerken zorluk yaşadığımızı düşündüğümüzde üstbilişsel olarak aktif bir süreçte geçmiş olduğunu gösterir.

Brown'un üstbiliş modeli.

Brown'a (1987) göre üstbiliş, kişinin bireysel becerileri üzerinde bilinçli bir düşünme gücüne sahip olması ile öğrenme süresince düzenleyici bir anlayış içinde olmasını belirtmektedir. Brown (1987), Flavell'in çalışmalarını baz alarak üstbiliş, iki geniş kategoride ele almıştır. Bunlar biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olup Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Brown'un üstbiliş modeli.

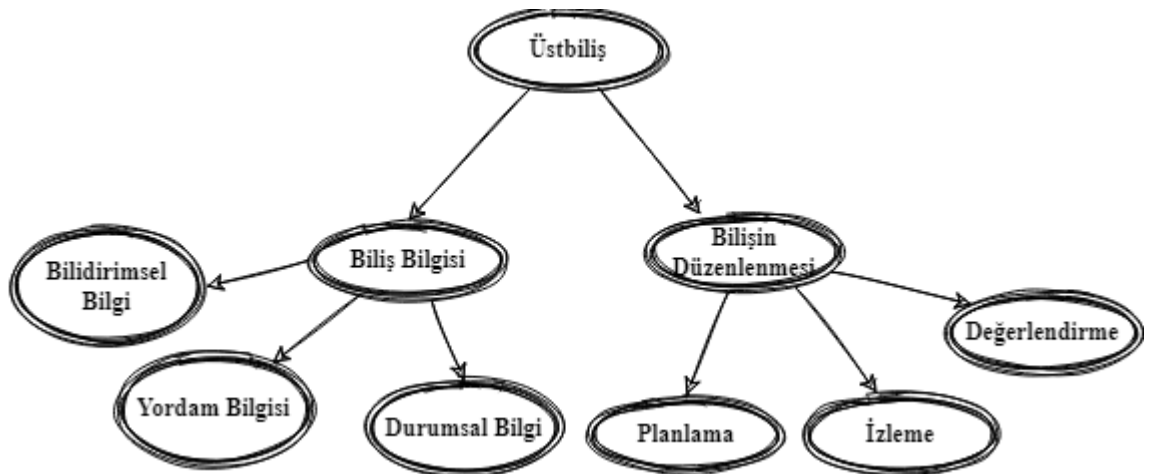
Kaynak: Akın, 2006

Bilişin bilgisi, bir bireyin kendi bilişine yönelik bilgisi şeklinde ifade edilmektedir. Aynı zamanda bireyin kendi öğrenme durumları ile ilgili bilişsel süreçlerinin farkında olması demektir. Bu bağlamda bilişsel becerilerini bilmesi olarak da değerlendirilebilir.

Bilişin düzenlenmesi, bireyin öğrenim sürecini gözden geçirmesini sağlayan eylemleridir. Bireyin bilişsel süreçlerini düzenlemesi olarak da açıklanabilir.

Schraw ve Moshman'ın üstbiliş modeli.

Schraw ile Moshman (1995), Brown tarafından geliştirilmiş olan modelin genişletilmiş üstbiliş modelini geliştirmiştir. Üstbiliş, biliş bilgisi ve biliş düzenlemesi olarak iki alt kategoride incelemişlerdir. Schraw ve Moshman'ın üstbiliş modeli Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Schraw ve Moshman'ın üstbiliş modeli.

Kaynak: Brown, 1987

Biliş bilgisi, bireyin genel olarak kendi bilişi hakkındaki bilgisi ve farkındalığıdır. Örnek olarak, gece uykusu ağır olan (gece zor uyanan) gece yolculuklarında araba kullanmaktan kaçınması ve bunun farkında olarak araba sürmemesi verilebilir. Biliş bilgisi bildirimsel bilgi, yordam bilgisi ve durumsal bilgi şeklinde üç farklı üstbilişsel farkındalığı içerir (Schraw, & Moshman, 1995).

- **Bildirimsel Bilgi:** Bireyin öğrenme sürecinde performansını etkileyecek olan durumlardır. Bildirimsel bilgi bireyin “ne” sorusuna karşılık vereceği cevaplardır.
- **Yordam Bilgisi:** Bireyin hangi stratejiyi uygulayacağını bilgisidir. Yordam bilgisi bireyin “nasıl” sorusuna vereceği cevaplardır. Yordam bilgisi gelişen bireylerde çoğunlukla “nasıl?” sorusu ile düşünme süreci başlamaktadır (Schraw, & Moshman, 1995, s. 362). Bir öğrencinin, karenin çevresini nasıl bulacağını bilmesi örnek olarak verilebilir.
- **Durumsal Bilgi:** Bireyin farklı stratejileri hangi durumlarda ve ne zaman uygulayacağını bilgisidir. Örneğin; bir öğrencinin, farklı iş veya problem durumlarında farklı stratejileri kullanması gerektiğini bilmesi gerekir. Bireyin hem yordam hem de bildirimsel bilgiye aynı anda sahip olmasını gerektirir. Yani durumsal bilgide bireyin, bir işi nasıl yapacağını, yapıp yapamayacağını bilmesi veya hangi durumda yapabileceğini bilmesi gereklidir (Özsoy, 2007).

Bilişin Düzenlenmesi, Schraw ve Moshman’a (1995) göre bireyin bilgisini düzenlemesi ve denetlemesine yönelik strateji ve eylemlerdir. Literatürde düzenleme becerisine dair pek çok açıklama yapılmış olmasına rağmen neredeyse bütün araştırmalarda “planlama”, “izleme” ve “değerlendirme” şeklinde üç temel beceriye odaklanılmıştır.

- **Planlama:** Bir görev için uygun strateji seçimi ve performansı etkileyen uygun kaynakları belirleyerek işe koşulma süreçlerini içerir. Bireyin bir hedefe ulaşmada izleyeceği yoldur. Planlama en fazla üstbiliş bilgisi içeren eylemlerden biridir.
- **İzleme:** Bireyin kendi kavraması ve performansına ilişkin anlık farkındalığıdır. Örneğin, bireyin bir metni okurken anlayıp anlamadığını sorgulaması kendini izlediğinin işaretidir.
- **Değerlendirme:** Bireyin öğrenme ürünlerine ve düzenleme sürecine yönelik yargıya varmasıdır. Bir bakıma bireyin üstbilişsel sürecini değerlendirmesidir.

Üstbiliş modelleri incelendiğinde üstbilişin genel olarak “üstbiliş bilgisi” ve “üstbiliş düzenlemesi” olacak şekilde iki ana kategoriden oluştuğu anlaşılmaktadır (Flavell, 1987; Brown, 1987; Schraw, & Moshman, 1995).

Üstbiliş Becerileri

Üstbilişsel becerilerin gelişimi erken çocuklukla başlar ve yetişkinliğe kadar devam eder. Araştırmacılar üstbilişsel gelişimin, okul öncesi yaşlarda oluşmaya başladığını ve becerilerin pekiştirilmesiyle 8-10 yaşlarında ortaya çıktığını belirtmiş, 10-14 yaşları arasında ise üstbilişsel bilgiyi düzenleme, planlama ve izleme becerilerinin ortaya çıktığını ifade etmişlerdir (Bruning, Schraw, Norby, & Ronning, 2004). Fakat izleme ve değerlendirme becerileri yavaş yavaş ortaya çıkar, bunun için belli bir yaşantı/deneyim gerekir ve birçok yetişkinde bile eksik kalabilir (Veenman, vd. 2006).

Schraw ve Moshman (1995) bilişsel bilgi ve bilişsel düzenlemenin üstbilişsel becerilerle iç içe olduğunu belirtmektedir. Bu yüzden bilişsel bilgi ve bilişsel kontrol becerileri kişilerde deneyimler ve akran etkileşimleri ile birlikte örtük olarak ortaya çıkabilir. Hartman ve Stenberg (1993) üstbilişsel becerilerin bilişsel ve duyuşsal faktörlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıktığını ifade etmiştir (Akt. Çakıroğlu, 2007). Bu bağlamda bireyler üstbilişsel becerilerin bazılarını sahip olabilirler fakat bunu geliştirebileceğine inanmıyor olabilirler. Ayrıca üstbilişsel becerilerin başlangıçta farklı alanlarda gelişim gösterdiği ve daha sonraki zamanlarda alanlar arası genelleştirildiği görülmüştür.

Üstbiliş becerilerinin, problem çözme sürecindeki organize ve kontrol edici durumlar olduğu görülmektedir (Depaepe, De Corte, & Verschaffel, 2010). Ayrıca Montague (2007) öğrencilerin uygun becerileri seçerek bilişsel aktivitelerini görev sürecine yönelik belirlediklerini ifade etmiştir. Üstbilişsel beceriler literatürde tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme şeklinde öne çıkmaktadır (Schraw, & Moshman, 1995; Cornoldi, 1997; Desoete, Roeyers, & Buysee, 2001; Desoete, & Roeyers, 2002; Desoete, vd., 2001).

Tahmin.

Tahmin, öğrenme amaçları, görev sürecinin ne kadar süreceği ve nasıl sonuçlanacağı hakkında düşünme olarak ifade edilebilir (Özsoy, 2007). Tahmin, bir görevi yaparken planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel davranışlarının gerçekleşmesi sırasında süreci destekler nitelikte bir davranıştır (Özdemir, 2019). Bunun yanı sıra tahmin becerisi, bilişsel ve üstbilişsel davranışlara dayalı olarak ortaya çıkmaktadır (Hıdıroğlu, & Bukova Güzel, 2016). Ayrıca üstbilişsel becerilerden planlama, izleme ve değerlendirmenin her aşamasını destekleyen tahmin becerisi, tüm bu becerilerin birbirleriyle etkileşimiyle birbirine zihinsel aktivitelerle ortaya çıkmaktadır (Özdemir, 2019). Bu durumu, Lesh ve Doerr (2003) iç içe geçmiş zihinsel faaliyetler şeklinde ifade etmiş ve üstbilişsel beceri ayrışımının zor olmasının bundan kaynaklandığını belirtmiştir.

Planlama.

Planlama, bireyin bir amaca ulaşmada hangi eylemleri, nasıl, ne zaman ve niçin gerçekleştirmesi gerektiğine ve olası çözüm yollarının nasıl sonuçlanacağına yönelik düşünme süreçlerini içermektedir (Desoete, 2001; Pugalee, 2004). Planlama becerisi, bilişsel kaynakları kullanabilmeyi ve uygun bir strateji belirlemeyi gerektirir (Özsoy, & Günindi, 2011). Planlama yapabilen bir öğrenci sadece akademik başarıya yönelik değil, günlük yaşamındaki durumlarda da planlama yapabilecek ve işlerini başarılı bir şekilde yerine getirecektir. Ayrıca yapılan araştırmalar doğrultusunda, üstbiliş stratejilerini kazandırmaya yönelik bir öğrenim yapıldığında, matematik öğreniminde öğrencilerin başarısının artacağı ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştireceği düşünülmektedir (Alan, & Özsoy, 2019).

İzleme.

İzleme, bireyin kendi kavraması ve performansına ilişkin anlık farkındalığıdır. Buna örnek olarak “bireyin bir metni okurken anlayıp anlamadığını sorgulaması” verilebilir. Bu bağlamda izleme, Mahdavi’ye (2014) göre öğrenme işlemlerini düzenlemeye yönelik kendi kendini test etme becerilerini içerir. Schraw (2009), izlemeyi bireyin bilişsel bir eylemi gerçekleştirirken kendi performansının farkında olması şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca bireyin sergilediği performansa yönelik bir değerlendirme ve sorgulama yapması, izleme sürecinde olduğunu gösterir (Woolfolk-Hoy, 2015, s. 552; Smith, & Kosslyn, 2007). Bu süreçte birey seçtiği stratejileri değerlendirerek düzenleme yapar (Brown, 1987, s. 68) ve anlık sorgulamalar yaşanır (Rabbitt, 1997; Hıdıroğlu, 2018). Ayrıca problem çözerken öğrencinin süreci izleyebilmesi ve yorumlayabilmesi üstbilişsel izlemede olduğunu gösterir. Çünkü birey bu süreçte bilinçli zihinsel eylemler yaparak aktif bir izleme yaşar (Pintrich, 2002; Hıdıroğlu, 2018). İzleme bireyde en geç gerçekleşen üst bilişsel becerilerden biridir (Öztürk, 2017). Ortaokuldan ziyade lise öğrencilerinde bile bu becerinin yeterli bir şekilde gerçekleşmediği görülmektedir (Akın, & Abacı, 2011, s. 89). Fakat üstbilişsel becerisi gelişmiş olan öğrenciler kendilerini izleyebilir ve nerede hata yaptıklarını sorgulayabilirler (Öztürk vd. 2018). Bunun yanı sıra izlemede öğrencilerin ders çalışma esnasında becerilerinin farkına vardıkları, problem çözerken kullanılan stratejilerin doğru olup olmadığını değerlendirerek kontrol ettikleri bilinmektedir (Biryukov, 2004). Üstbilişin izleme aşamasında sorgulama önemli bir yere sahip olduğundan öğrenme süreci içinde oldukça önemlidir (Öztürk, 2021b).

Değerlendirme.

Problem çözme sürecinin son aşamasında yer alan değerlendirme becerileri şunlardır; sonuca yönelik genel bir yargıya varma ve uygulanan stratejilerin etkililiğine karar verebilmektir (Hessels-Schlatter, 2010). Desoete, Roeyers ve De Clercq (2002) bu beceriye yönelik altı davranışın gerçekleşmesi beklendiğini belirtmişlerdir. Bunlar; “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’a (1998) göre öğrencilerin değerlendirme becerisine yönelik kendilerine yöneltilmeleri gereken soru ifadeleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

1. Amacımı (hedefimi) gerçekleştirdim mi?
2. Problem çözme süreçlerinde başarılı veya başarısız olduğum yerler nelerdir?
3. Benzer bir problemle karşılaştığım zaman farklı olarak ne yapabilirim?

Üstbiliş becerilerine genel bir bakış olarak şu ifade verilebilir: bireyin bir performansı sergilemeden önce görevin sonuçlarını ve ne kadar süreceğini düşünme tahmin yapmayı, nasıl gerçekleştireceğine dair gerekli olan bilgileri hatırlama ve stratejiler belirleme planlama yapmayı gerektirir. Ardından seçilen stratejinin test edilmesi ve değerlendirilmesi izleme yapmayı, performansı gerçekleştirdikten sonra sonucun yorumlanması ve eksikliklerin belirlenmesi değerlendirme yapmayı gerektirir.

Üstbiliş Dayalı Öğrenim

Bireylerin öğrenmeye yönelik temel becerileri elde etmeleri için bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını bilmeleri ve farkında olmaları gerekir (Hacker, & Dunlosky, 2003). Bu durum ise üstbilişin önemine işaret etmektedir. Üstbilişin, eğitimin tüm alanlarında başarılı bir öğrenimin sağlanmasına dair önemli bir beceri olduğu düşünülmektedir (Efklides, 2014; Panadero, 2017). Ayrıca öğrencilerin bilişsel becerilerine yön vermelerini sağladığı için üstbilişin, anlamlı ve kalıcı öğrenmedeki payı oldukça büyüktür (Livingstone, 2003). Bu sayede öğrenci kendisine verilen bir görev karşısında görev sürecini nasıl yönlendireceğinin, hangi stratejiyi seçip kendisini izlemesinin ve gerekli durumlarda düzenlemeler yapması gerektiğinin farkına varır.

Üstbiliş becerilerini tanıma, uygulama ve geliştirme konusunda öğretmenin yardımcı olması, öğrencilere verilen tüm problemleri daha iyi ve başarılı bir şekilde çözmelerini sağlayacaktır. Üstbilişle, öğrenciler sadece bilgi öğrenmede değil öğrenirken nasıl öğrendiğini de düşünmektedirler. Öğrencilerin kendi öğrenmesine yönelik düşünmesi, pek çok akademik görevi daha başarılı bir şekilde gerçekleştirmeyi sağlar (Kalemkuş, 2021). Bu sayede öğrenci,

öğrenme sürecini yönetmeyi bilecektir. Bu bağlamda üstbilişel becerilerle donatılmış öğrenciler, hangi bilgilere sahip olduklarını daha iyi bir şekilde anlarlar ve ihtiyaç duydukları bilgiyi kavramalarında neyin yardımcı olacağını belirlerler (Fisher, 1998).

Üstbilişe dayalı öğrenim gören öğrencilerin motivasyon durumu da oldukça önemlidir. Motivasyonu yüksek olan öğrencilerin akademik başarılarının yüksek olduğu belirlenmiştir (Çiftçi, 2019). Bu durum ise matematik başarısını da olumlu yönde etkileyecektir (Starkey, 2010). Matematik yapabilmeyi başaran öğrencilerde ise matematiksel bir güven duygusu oluşmaktadır (Clarkson, Love, & Ntow, 2017). Matematiksel güven duygusu oluşan öğrencinin motivasyonu yüksek olacağından öğrencide derse karşı bir güdülenme olacaktır (Sjuts, 2003; Küçükakça, 2019).

Cebir Öğrenimi ve Üstbiliş

Cebir, bir yandan matematiğin temelini oluşturmakta iken diğer yandan matematiksel ilişkileri betimlemekte yol gösterici bir kaynaktır. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (NCTM, 2000) göre öğrenciler cebir bilmeleri sayesinde, mantıksal çıkarım (akıl yürütme) yapma ve problem çözmeye yönelik üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir. Üst düzey düşünmenin araladığı kapı ise üstbilişe açılmaktadır. Üstbiliş sayesinde öğrenci düşünme aktivitelerinin farkında olacağından cebirsel işlemleri daha çabuk kavrar. Fakat günümüzde çoğu öğrenci temel cebir bilgi ve becerileri gerekli olan yeterlilikte kazanamamaktadır (Karataş, & Bahadır, 2018). Bu açıdan cebir öğretiminin üstbilişle birlikte yapılması büyük bir önem arz etmektedir.

Cebirsel düşünme becerilerin gelişimine üstbiliş becerileri önemli katkı sağlayacaktır. Bu açıdan Öztürk ve Kaplan (2019) ise üstbiliş becerilerini sergileyen öğrencilerin yaptığı işlemlerin gerekçelerini açıkladığını belirtmiştir. Ayrıca cebir problemleri, matematik öğreniminde oldukça önemli olmakla beraber öğrencilerin en çok güçlük yaşadığı problem türü olarak bilinmektedir. Bunun yanı sıra, yapılan çalışmalarda öğrencilerin cebir problemlerini çözerken pek çok hata yaptığı belirlenmiştir (Egodawatte, 2011; Kayani, & Ilyas, 2014; Newman, 1983 aktaran Ladele, 2013). Bu bağlamda üstbilişe dayalı öğretim yoluyla cebiri öğrenen bireylerin yaptıkları işlemlerin nedenlerini sorgulayabileceği ve gerekçelerini açıklaması beklenen bir durumdur.

Wargner (1983) öğrencilerin, cebirsel ifadeleri kavramakta zorlanmasının, aritmetiğin temeli olan sayı kavramını tam anlayamamasından dolayı olduğunu belirtmiştir. Cebir konusunda karşılaşılan zorluklardan birinin de cebirin aritmetiğe göre daha soyut bir kavram olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. NCTM'e (1989) göre matematik müfredatında

ilköğretim ikinci kademedede cebir, somut birinci ilköğretim kademesi ile soyut lise müfredatı arasında köprü görevi görmektedir. Bu bağlamda cebir gibi soyut bir öğrenme alanında bireyin öğrenme sürecini tamamlayabilmesi için genelleme sonrasında gerekli olan soyutlama yapabilmek üstbilişe dayalı öğretim ile daha kolay olabilir (Dietz, 2016).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Alan Yazın Derlemesi

Bu bölümde alan yazındaki üstbilişle ilgili yapılan araştırmalar, cebir öğrenimi ile ilgili yapılan araştırmalar, cebir öğrenimi ve üstbiliş ile ilgili yapılan araştırmalar yazılmıştır. Ayrıca alan yazına yönelik genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Aydurmuş (2013) araştırmasında öğrencilerin üstbiliş becerilerine yönelik sergiledikleri üstbiliş stratejilerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bunun için beş tane rutin olmayan problemin bulunduğu problem çözme envanteri kullanmıştır. Çalışmanın grubunu 2011-2012 eğitim-öğretim yılında sekizinci sınıfta öğrenim gören beş öğrenci oluşturmaktadır. Tüm problemlerin çözümü yapıldıktan sonra öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmeye yönelik üstbiliş becerilerinin öğrencilerin kullanma nedenlerine göre bilişsel veya üstbilişsel olarak belirtilmiştir.

Karaman, Şahin ve Durukan (2014) araştırmalarında üstbilişin önemini incelemiştir. Araştırmada, doküman analizi yöntemi kullanılmış ve üstbiliş öğrenme, öğretme, ölçme ve değerlendirme açısından incelenmiştir. Bu bağlamda üstbilişsel öğretimin öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde etkileyeceği görülmüştür. Araştırmanın önerisi olarak öğrencilerin üstbilişe yönelik daha yüksek geçerlik ve güvenilirliğe sahip olan bilginin toplanabilmesi için zorluk seviyesi yeterli düzeyde olan üstbilişsel etkinlikler ile sürekli etkileşim içinde olmaları gerektiği düşünülmüştür.

Öztürk vd. (2018) araştırmalarında 6-8. sınıfta öğrenim gören üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme sırasında göstermiş oldukları üstbilişsel becerileri belirlemeyi ve bu becerileri karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışması yapılmış ve verilerin toplanmasında görüşme ve gözlem formları uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin problem çözme basamaklarının her aşamasında üstbilişsel becerilerini gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin öğrenim düzeyi arttıkça problem çözme aşamalarında gösterdikleri üstbilişsel becerilerin sayısında da genelde artış olduğu görülmüştür.

Arsuk (2019) araştırmasında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin problem çözme stratejileri ile üstbilişsel stratejilerin öğretiminin, üstbilişsel farkındalıklarına, akademik başarılarına ve problem çözme becerisine etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara

bakıldığında yapılan uygulama sonrasında üstbiliş stratejileri destekli problem çözme stratejileri öğretimi alan deney grubundakilerin hem üstbiliş stratejileri kullanımı hem de problem çözme becerilerinde artış yaşanmıştır. Bunun yanı sıra yalnızca problem çözme stratejileri öğretimi alan deney grubundakilerin sadece problem çözme becerilerinde artış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise anlamlı bir artış görülmemiştir.

Çağlıköse (2019) araştırmasında öğrencilerin kesir problemlerini çözme sürecinde sergiledikleri üstbiliş becerilerini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin kesir problemleri çözme sürecinde tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme üstbiliş becerilerini sergiledikleri gözlemlenmiştir. Başarılı öğrencilerin en çok sergiledikleri üstbiliş becerileri sırasıyla izleme, planlama ve tahmin becerileri olurken değerlendirme becerisi ile problem çözme başarısı arasında anlamlı bir ilişki oluşmamıştır.

Kocaman-Üdüm (2021) lise öğrencilerinin üstbilişsel ve mantıksal düşünme ile matematiksel problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma grubunu 2019- 2020 eğitim öğretim yılında 9., 10. ve 11. sınıflarında okuyan gören 442 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin üstbilişsel ve mantıksal düşünme ile matematiksel problem çözme becerisi arasında orta seviyede pozitif olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Üstbilişsel düşünme düzeyleri ile cinsiyet, sınıf seviyesi, okul türü arasında anlamlı bir fark bulunmazken, günlük ders çalışma süresi ve matematik dersi notu arasında anlamlı farklılık görülmüştür.

Şahinkaya (2022) yaptığı deneysel araştırmasında oran-orantının öğrenimi ve orantısal akıl yürütmenin geliştirilmesine yönelik üstbilişsel IMPROVE tekniğinin etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda üstbilişsel IMPROVE tekniğinin öğrencilerin oran-orantı başarı testi puanlarının ve orantısal akıl yürütme becerisi puanlarını yükselttiğini gözlemlenmiştir. Fakat deney ve kontrol gruplarının oran-orantı başarı testi puanları ve orantısal akıl yürütme becerisi puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını belirlemiştir.

Cebir Öğrenimi İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Dede ve Argün (2003) araştırmalarında cebir konusunda öğrencilerin zorluk yaşamasının nedenlerini incelemişlerdir. Çalışma doğrultusunda konuyla ilgili ulusal ve uluslararası yapılan araştırmalar incelenmiştir. Araştırmaların sonucunda cebiri kavramaya neden olan durumlar genel olarak üç başlıkta toplanmıştır. (“Reconceptualising School Algebra,” 1997); cebirin yapısı, öğrencilerin zihinsel gelişimleri ve hazırbulunuşlukları, cebir öğreniminde yer alan eksiklikler şeklinde belirtilmiştir. Araştırmanın sonucunda, cebir alanında

öğrencilerin yaşadığı zorlukların giderilmesine ilişkin geleneksel öğretim yöntemleri dışında farklı öğretim yöntemlerinin de kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Soylu (2008) yapmış olduğu araştırmasında, öğrencilerin değişken kavramına yönelik yaşadıkları öğrenme güçlüklerini ve yaptıkları hataları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri için öğrencilere açık uçlu soruların oluşturduğu toplam sekiz adet soru uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin değişkene sayısal verdikleri, değişken için hep aynı harfleri kullandıkları ve işlem yaparken değişkenleri dikkate almadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yenilmez ve Avcu (2009) araştırmalarında altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki başarılarını ölçmeyi amaçlamışlardır. Katılımcılar farklı seviyede (yüksek-orta-düşük) matematik başarısına sahip kız ve erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmada yarı-yapılandırılmış görüşme tekniğini kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında denklem kurma ve çözmeye yönelik becerileri gözlemlemek için dört tane açık uçlu soru kullanılmıştır. Elde edilen verilerin sonuçlarına göre; öğrencilerin eşitliği gösterirken herhangi bir sorun yaşamadığı gözlenmiştir. Ayrıca eşitliğin korunumu sorularında sorun yaşamadıkları fakat denklem kurma ve çözmeye problemlerinde güçlük yaşadıkları görülmüştür.

Kar, Çiltaş ve Işık (2011) araştırmalarında ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü ikinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin, cebir konu alanında bulunan “fonksiyon”, “birebir fonksiyon”, “örten fonksiyon”, “bağıntı”, “denklik sınıfı”, “kartezyen çarpım kümesi” ve “alt cisim” kavramlarına yönelik öğrenmede yaşadıkları güçlüklerin tespit edilmesi amaçlamıştır. Araştırma deseni olarak karma yöntem içerisinde yer alan açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri araştırmacıların hazırladığı testlerden ve yarı yapılandırılmış mülakatlar yolu ile analiz edilmiştir. Ulaşılan bulgular sonucunda, öğrencilerin ana kavramların tanımlanmasında, kavramlara ilişkin yapmış oldukları sözel açıklamaların matematiksel bir dille ifade edilmesinde ve kavramlar arasındaki farkın belirlenmesinde güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

Akkan, Baki ve Çakıroğlu (2012) aritmetik işlemlerden cebirsel işlemlere geçiş aşamasında ve ilköğretim ikinci kademe kısmında soyutlaşan matematiği kavratılabilme, farklı problem türlerine ilişkin çözüm yolları üretebilme ve öğrencilerin cebirsel düşünebilme becerilerine katkı sağlamayı amacıyla araştırma yapmışlardır. Bunun yanı sıra ortaokul öğrencileri aritmetikten cebire geçiş aşamasındaki problemin çözüm sürecindeki gelişimleri incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğretim kademesi arttıkça cebirsel çözümlerde olumlu yönde değişim olduğu gözlemlenmiştir.

Cebir Öğrenimi ve Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Sarı (2012), araştırması için üstbiliş becerileri geliştirmeye yönelik cebirsel ifadeler ve denklemler konularına dair bir öğrenim ortamı oluşturmuştur. Bu öğrenim ortamıyla birlikte yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin, kavramsal ve işlemsel bilgilerinin gelişmesindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda üstbiliş becerilerinin kullanıldığı öğrenim etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgilerini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Verilen öğrenim ile öğrencilerin işlemsel bilgileri sayesinde kavramsal bilgilerinin gelişmesi sağlanmıştır.

Öztürk ve Kaplan (2018) araştırmalarında matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının cebirsel ispatları yapma süreçlerini bilişsel açıdan incelemişlerdir. Araştırmada hem nicel hem de nitel veriler elde edilmiştir. Nicel verilerin analizi sonucunda cebirsel ispat yapma puanlarına bakıldığında matematik öğretmenlerinin puanları öğretmen adaylarının puanlarından daha yüksek çıkmıştır. Nitel verilerden elde edilen bulgularda ise bilişsel beceriler ve üstbilişsel beceriler başlıklı iki tema oluşturulmuştur. Bilişsel beceriler temasında beş kategori bulunmuştur; “işlem süreci, ispat önermesini okuma, sezgisel kestirme yolları, doğruluğunu değerlendirme ve strateji belirleme”. Üstbilişsel beceriler temasında ise sekiz kategori bulunmuştur; “işlemleri kolaylaştırma, farkındalık, planlama, kontrol etme, analogik akıl yürütme, sorgulama, ilişkilendirme ve strateji belirleme”.

Çiftçi (2019) araştırmasında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin cebirsel sözel problemler konusundaki öğrenimin üstbiliş becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel kullanılmıştır. Ulaşılan bulgular sonucunda, deney grubunun başarı puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir farklılık oluşturduğu bulunmuştur. Ayrıca yapılan üstbiliş yeti anketi sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Fakat üstbiliş farkındalık envanteri sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ayrıca, deney grubuna yönelik yapılan görüşmelere bakıldığında öğrencilerin üstbilişsel olarak uygulanan öğrenim yöntemini sevdikleri ve çalışmalarını olumlu yönde etkilediğini düşündükleri gözlenmiştir.

Öztürk (2021a) cebirsel ifadeler konusunda üstbilişsel öğrenim yöntemlerinden IMPROVE'nin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini ve IMPROVE ile cebirsel ifadeler konusunun öğrenim sürecini incelemiştir. Araştırmasında karma yöntemlerden eş zamanlı iç içe geçmiş model kullanmıştır. Bu modele yönelik nicel bölümü deneysel araştırma, nitel bölümü durum çalışması modelinde tasarlamıştır. Deneysel araştırma için rastgele yolla iki grup oluşturulmuş, bu gruplardan deney grubuna IMPROVE öğrenim modeline uygun öğretim yapılmış, kontrol grubuna ise öğrenci ders kitabı ile birlikte etkinlik temelli öğretim

sürdürülmüştür. Araştırmanın nicel bölümünde 6. sınıfa devam eden kırk dokuz öğrenci, nitel bölümünde ise deney grubundan seçilen altı öğrenci vardır. Nicel sonuçlara bakıldığında cebirsel ifadeler konusuna yönelik toplam başarı puanları ve üst düzey düşünme becerisi gerektiren sorularına dair başarı puanlarında deney grubu adına anlamlı bir farklılık görülmüştür. Nitel sonuçlara yönelik bakıldığında uygulanan öğrenimin öğrencilerin ilgisini çektiğini, kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığını ve çeşitli duyuşsal özelliklerini geliştirdiği görülmüştür.

Ergan (2022) araştırmasında üstbiliş destekli problem çözme yazılımı tasarlanmış ve öğrencilerin kullanımına sunmuştur. Katılımcılara yönelik, öğrenci ve öğretmen ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla ihtiyaç analizi yapılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenler, öğrencilerin okuma ve anlamada güçlük yaşadıklarını, problemde sadece verilen sayılarla işlem yapmak istediklerini bundan dolayı hata yaptıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara bakıldığında ise problem çözme süreçlerinde öğrencilerin üstbilişsel bilgi eksikliğinden dolayı zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Genel Değerlendirme

Üstbilişe yönelik yapılan araştırmaların genellikle deneysel ve nitel araştırmalar olduğu, karma araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmaların ise oldukça sınırlı sayıda olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra cebir öğreniminin üstbiliş ile birlikte yapıldığı araştırmalarında oldukça az olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca üstbilişe yönelik öğretimde genellikle matematik başarısı ve problem çözmeye odaklanılmış fakat cebire ve cebirsel problem çözümüne odaklanan araştırmaların da çok az olduğu söylenebilir.

Literatüre bakıldığında üstbilişin boyutlarından olan sorgulamaya daha çok odaklanıldığı fakat diğer boyutların detaylıca incelendiği araştırmaların sınırlı sayıda olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yandan alan yazın incelendiğinde üstbilişe yönelik öğrenimlerde ilköğretimin hemen hemen her kademesinde yapılan araştırmaların çoğunlukta olduğu fakat lise düzeyinde yapılan araştırmaların ise çok az olduğu anlaşılmaktadır.

Tüm bu incelemelerden hareketle yapılan araştırmanın üstbilişin planlama ve izleme boyutlarına odaklanması, cebir öğrenimine yönelik bir üstbiliş ortamı tasarlanması ve lise düzeyinde yapılması yönünden alan yazına önemli katkı sağlayacağı anlaşılmaktadır.

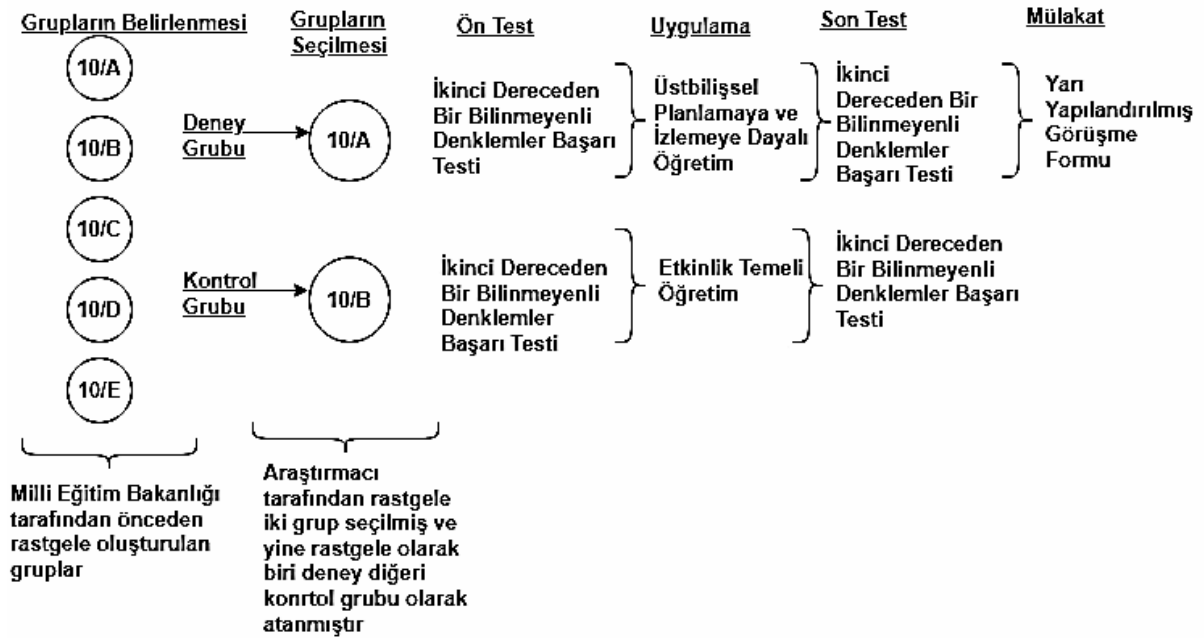
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci, veri analizi ve araştırmacının rolüne ilişkin açıklamalar yapılmıştır.

Araştırmanın Modeli

Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden müdahale deseni kullanılmıştır. Müdahale deseninin amacı, bir deney veya müdahale programına nitel verileri ekleyerek bir araştırma problemini detaylı biçimde ele alarak incelemektir (Creswell, 2019, s. 43). Bu araştırmada üstbilişe dayalı öğrenimin cebirsel ifadelerin öğrenilmesine yönelik etkisinin detaylı incelenmesi amaçlandığından müdahale deseni kullanılmıştır. Müdahale desenine göre araştırmacı nitel verileri deney öncesi, sırası veya sonrasında deneye eklemeyi düşünebilir. Araştırmanın deneysel kısmında öğrencilerin başarı düzeylerine yönelik veriler elde edilmiştir. Ancak öğrenim sürecinin detaylı incelenmesinde nicel veriler tek başına yeterli olmayacaktır. Bu nedenle öğrencilerle görüşmeler yapılarak nicel veriler nitel verilerle desteklenmiştir. Araştırmada kullanılan model Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Araştırmanın modeli.

Çalışma Grubu

Araştırmaya 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin doğusunda yer alan bir ilde 10. sınıfta öğrenim gören 61 lise öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin tamamı Türk'tür (sınıflarda göçmen öğrenci bulunmamaktadır). Deney grubunda 31 öğrenci, kontrol grubunda ise 30 öğrenci vardır. Çalışma grubunun oluşturulmasında sıralı karma yöntem örnekleme kullanılmıştır. Bu yöntemle oluşturulan örneklem için amaçlı örnekleme yöntemiyle bir grup seçilerek nicel veriler toplanır ve bu grup içinden maksimum çeşitlik örnekleme yöntemine göre seçilen bireylerden nitel veriler toplanır (Baki, & Gökçek, 2012).

Çalışma grubunun oluşturulmasında ilk olarak etik izinler alınmış ve ardından il milli eğitim müdürlüğünden resmi izin alınmıştır. İlde bulunan tüm resmi Anadolu liseleri ziyaret edilmiş ve 10. sınıflar içerisinde şubelerinde en fazla öğrenci bulunan okul belirlenmiştir. Uygulama yapılan okulda beş şubeden birisi deney diğeri kontrol grubu olarak iki grup rastgele yolla atanmıştır. Öğretmenlerle informal görüşmeler yapılmış, görüşmeler sonucunda her iki sınıftaki öğrencilerinde daha önce üstbilişe dayalı öğrenim almadıkları ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenmedikleri belirlenmiştir.

Nitel veriler deney grubu öğrencileri içerisinde maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre seçilen 11 öğrenciden toplanmıştır. Verilerin toplanması için öğrenciler akademik başarılarına göre yüksek başarılı, orta başarılı ve düşük başarılı olarak ayrılmıştır. Yüksek başarılı dört, orta başarılı dört ve düşük başarılı üç öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler için Öi (Ö: Öğrenci, i: 1, 2, 3, ..., 11) kodlaması yapılarak kod isimler kullanılmıştır.

Tablo 2. Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Öğrenci	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11
Başarı	Orta	Orta	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük	Düşük	Düşük	Orta
Cinsiyet	Erkek	Erkek	Erkek	Erkek	Kız	Kız	Kız	Kız	Erkek	Kız	Kız

Tablo 2'ye bakıldığında öğrencilerin 6'sı kız, 5'i erkek öğrencidir. Kız öğrencilerin ikisi yüksek başarılı, ikisi orta başarılı ve ikisi düşük başarılıdır. Erkek öğrencilerin ikisi orta başarılı, ikisi yüksek başarılı ve birisi düşük başarılıdır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; nicel verilerin toplanmasında ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testi, nitel verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ayrıca nitel verileri desteklemek amacıyla gözlemler yapılmıştır.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testi.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testin geliştirilme sürecinde ilk olarak alan yazın taranmış ve her kazanım için sorular belirlenmiş ve bir madde havuzu oluşturulmuştur.

- 1. soru (doğru-yanlış)
- 2. soru (boşluk doldurma)
- 3. soru (eşleştirme)
- 6. soru (boşluk doludurma)
- 7. soru (tanılayıcı dallanmış ağaç)
- 4., 5., 8., 9., 10. ve 11. sorular ise açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

Testte 11 sorudan oluşan alternatif çözümlü maddeler kullanılmıştır. Alternatif çözümlü maddelerin kullanılmasının amacı öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ortaya koyabilmelerini ve farklı düşünme tekniklerini kullanmalarını izlemektir (Başol, 2015, s. 67). Farklı türdeki maddelerin kullanılması öğrenimde çoklu değerlendirmelerin yapılmasına da olanak sağlar (Başol, 2015, s. 69). Araştırmacı tarafından madde havuzu oluşturulduktan sonra araştırmacı ve danışmanları bir araya gelerek her bir kazanım için soru değerlendirmesi yapılmışlardır. Değerlendirme sonucunda ortak karar alınarak testten bazı sorular çıkarılmıştır. Bu sorular belirtke tablosu hazırlanarak, kazanımlar ve bilişsel alan düzeyleri yazılmış ve değerlendirilmek üzere matematik eğitimi alanında uzman 20 kişiye (iki profesör, iki doçent, beş doktor ve 11 bilim uzmanı) sunularak soruların uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Belirtke tablosunda çalışma kapsamında seçilen kazanımlar ve bu kazanımların her biri için bilişsel alan düzeylerinden hangisi için ne kadar soru yazılacağı belirlenmiştir (EK-1’de hazırlanan belirtke tablosu belirtilmiştir).

Ölçme aracının Kapsam Geçerlik İndekslerinin .55 ile 1.00 arasında değiştiği ve Kapsam Geçerlik Oranının (KGO) .75 olduğu belirlenmiştir. Lawshe (1975) 20 uzmanın katıldığı uygulama için bu değerin en az .42 olması gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla KGO’nun yeterli olduğu görülmektedir.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testinin geliştirilmesinde daha önce ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunu öğrenmiş olan 119 kişilik öğrenci grubuyla bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen verilerle madde analizi yapılmıştır. Erkuş’un (2012) alt ve üst grupların karşılaştırılmasına yönelik belirttiği teknik ile madde ayırt ediciliğinin hesaplanması yapılmıştır. Bu teknik “maddenin içinde bulunduğu ölçek ya da alt ölçek toplam puanları açısından alt ve üst %27’lik grupların o madde

için karşılaştırılmasına dayanan teknik” şeklindedir. Buradan hareketle problem kurma testindeki madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanırken, veriler 32’si alt grup, 33’ü üst grup olacak şekilde ayrılmıştır. Alt grup ile üst grup madde puanları arasındaki anlamlı farklılığa t-testi ile bakılmıştır. Her bir madde için t değerleri ve anlamlılığı Tablo 3’de yazılmıştır.

Tablo 3. Her Bir Madde İçin t Değeri Dağılımı

Madde	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
t	2.90**	2.28**	4.15**	4.43**	4.94**	4.54**	2.78**	4.20**	3.70**	2.10**	1.96

** .01 düzeyinde anlamlılık

Tablo 3 incelendiğinde alt grup ile üst grup arasında 11. madde dışında diğer tüm maddelerin anlamlı düzeyde ayırt edici olduğu anlaşılmaktadır. Bu yüzden testten 11. madde çıkarılmıştır.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testinin madde güçlük oranları ise “maddenin ortalaması/maddeden alınabilecek maksimum puan” formülü ile bulunmuştur. Testin maddelerinin madde güçlük oranı (MGO) Tablo 4’te belirtilmiştir.

Tablo 4. Her Bir Madde İçin Hesaplanan Madde Güçlük Oranı

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Madde Güçlük oranı	.52	.46	.31	.67	.59	.40	.51	.21	.26	.45

Tablo 4 incelendiğinde hesaplanan madde güçlük indeksi değerlerinin .21 ile .67 aralığında değiştiği anlaşılmaktadır. Kubiszyn ve Borich (2013: 264) .20 ile .80 arasındaki değerlerin madde güçlük oranı için yeterli görülmekte fakat .50 civarında olmasının en uygun değer olduğunu belirtmiştir. Bu durumda bulunan değerlerin madde güçlük oranı için uygun değerler olduğu düşünülmüştür.

Ölçme aracının güvenilirliği.

Ölçme aracının güvenilirliğinin hesaplanmasında iç tutarlık yöntemi kullanılmıştır. Güvenirlik değeri .79 olarak hesaplanmıştır. Field (2009) akademik başarı testleri için güvenilirlik değerinin .65 ve üzerinde olması gerektiğini belirtmiştir. Hesaplanan değer Field’a (2009) göre yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Dereceli puanlama anahtarı.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testinin açık uçlu sorularının değerlendirilmesi için bütüncül (holistic) dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Bütüncül dereceli puanlama anahtarı testin tümünü birlikte değerlendirmeye imkân sunar (Çepni, 2007). Dereceli puanlama anahtarının oluşturulmasında ilk olarak literatür taraması yapılarak dereceli

puanlama anahtarı kullanılan çalışmalardan bazıları seçilip ölçütler oluşturulmuştur (Akkuş, & Duatepe-Paksu, 2006; Öztürk, & Kaplan, 2017; Öztürk, 2021b). Bu ölçütlerden yola çıkılarak ölçüt tanımları belirlenmiş ve bu tanımlara göre puanlamanın nasıl yapılacağı (puanlama stratejisi) belirlenmiştir. Dereceli puanlama anahtarı Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 5. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Başarı Testini Değerlendirmeye Yönelik Açık Uçlu Sorularda Dereceli Puanlama Anahtarı

Puan	Açıklama
10	➤ Tüm işlemleri eksiksiz yapar ve gerekli açıklamalarda bulunur.
9	➤ Verilen denklemlerle işlemler yapar ama sonuca ulaşamaz.
8	➤ İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile ilgili işlemler yapar ancak hatalı işlemlerde bulunur.
7	➤ Gerekli işlemleri yapar ancak bilinmeyen kullanmaya çalışmaz.
6	➤ Diskriminantı bulurken her bir adımı tek tek yapar ancak işlem hatası vardır.
5	➤ İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemini bulur fakat soruda isteneni yapmaz.
4	➤ Belli sayıda akıl yürütmede bulunur ancak denklemin kökleri ile ilgili formülleri hatalı olduğu için soruyu yanlış yapar.
3	➤ Soruda verilen tüm verileri kullanarak aritmetik işlem (dört işlem) yapar.
2	➤ Verilenleri kullanmaya çalışır ancak herhangi bir ilişkilendirmede bulunmaz.
2	➤ Herhangi bir işlem yapmadan sadece doğru sonucu yazar veya işaretler.
1	➤ Bilinmeyenlerle işlemler yapmaya çalışır ama her adımı hatalıdır.
0	➤ Hiçbir akıl yürütmede bulunmadan yanlış yapar.
	➤ Boş bırakır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu.

Araştırmada kullanılan diğer bir veri toplama aracı ise yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ilgili alandaki basit cevaplandırılmaların yanında derinlemesine mülakatları da içeren bir görüşme türüdür (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2010). Veri toplama sürecinde yarı yapılandırılmış görüşme formları ile belirlenen 11 katılımcı ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler, görev performansı sonunda geriye dönük olarak gerçekleştirilmiştir. Veenman ve Cleef’e (2019) göre geriye dönük değerlendirmeler üstbilişin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden biridir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu için araştırmacı tarafından toplam 8 sorudan oluşan bir form oluşturulmuştur. Matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi (danışman öğretim üyeleri) ile yapılan inceleme sonucunda görüşme sorularına bir soru daha ilave edilerek 9 soruya karar verilmiştir. Hazırlanan form cebir öğrenimi alanında çalışan bir uzmana ve üstbiliş alanında çalışan bir uzmana sunularak soruların uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda soruların anlaşılabilirliği konusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra oluşan form 10. sınıfa devam eden üç öğrenciye (öğrenciler bu çalışmanın uygulama sürecinde yer almayan öğrencilerden seçilmiştir)

uygulanarak soruların anlaşılır olup olmadığına bakılmıştır. Öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda soruların uygun olduğu, düzeltmeye gerek olmadığı belirlenmiştir. Böylece forma son şekli verilmiştir. Formda kullanılan sorulardan bazı örnekler şöyledir: “*Etkinlikle beraber ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunun öğretimi hakkında neler düşünüyorsun?*”, “*Yaptığımız etkinliklerin problem çözerken plan yapmanızda etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?*”, “*Yaptığımız bu etkinliğin olumlu veya olumsuz yönlerinin neler olduğunu düşünüyorsun?*” (Ek-2 de hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu belirtilmiştir).

Daha sonra tasarlanan öğretim sonunda başarı durumu yüksek (4 öğrenci), orta (4 öğrenci) ve düşük (3 öğrenci) seviyede olan öğrencilerle görüşme süresi ortalama 10 dakika olmak üzere mülakatlar yapılmıştır. Katılımcı görüşmeleri tüm etkinlikler tamamlandıktan sonra veri kaybı olmaması açısından iki gün içerisinde, okul rehberlik servisinde bireysel olarak yüzyüze gerçekleştirilmiştir.

Yapılandırılmamış gözlem.

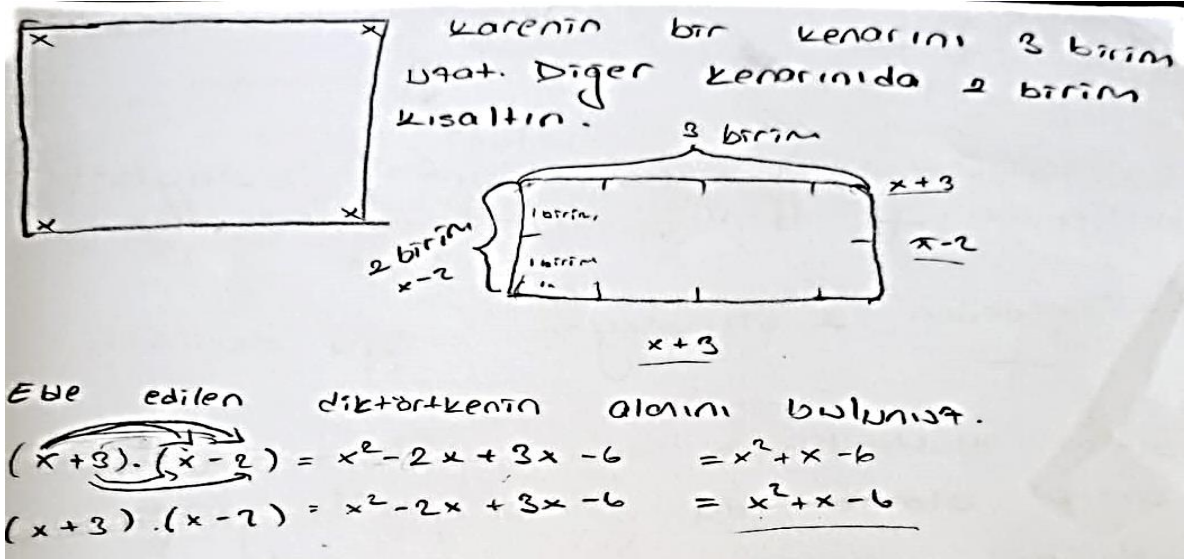
Araştırmada yapılan görüşmelerin desteklenmesi amacıyla araştırmacı tarafından yapılandırılmamış gözlem yapılmıştır. Gözlem sürecinde araştırmacı notlar alarak öğrenim ortamını detaylıca incelemiştir.

Veri Toplama Süreci

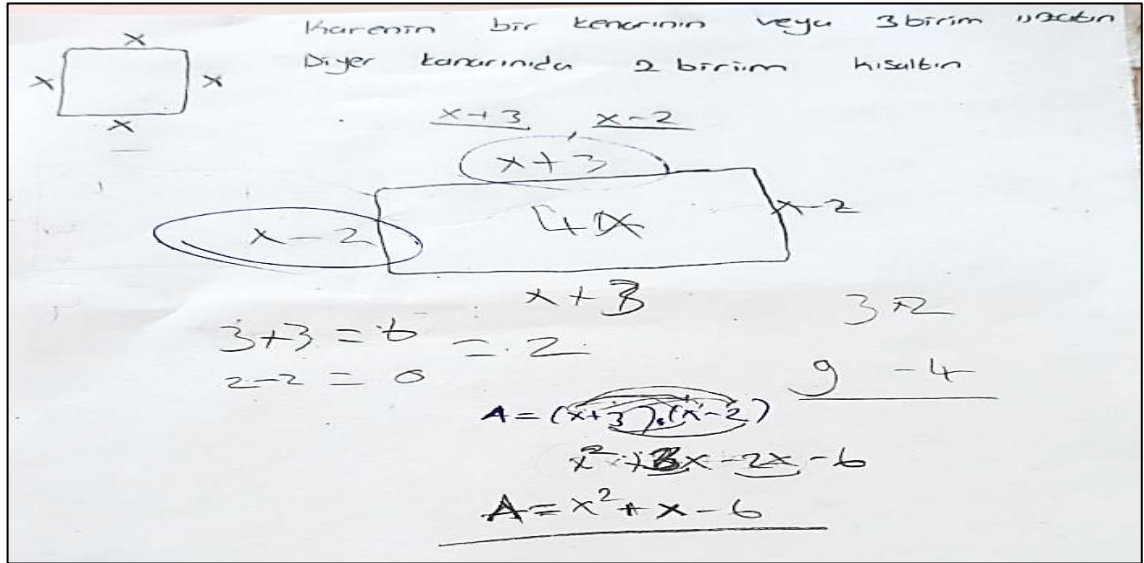
Deney grubuna yapılan uygulamalar.

Uygulama sürecinde deney grubuna toplam 30 ders saati boyunca uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalarda öğrencilere 10 farklı etkinlik yaptırılmıştır. Etkinlikler, öncelikle ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri bilme ve kavramaya yönelik olup sonrasında ise ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve kökleri arasındaki ilişkiyi kavrama ile ilgili olacak şekilde tasarlanmıştır.

İlk etkinlik olarak Harezmi’nin matematik ile ilgili hayatından bahsedilmiştir. Buradan bilinmeyen ve denklem kavramına dikkat çekilmiştir. Ardından ikinci etkinlik olan “Dinle-Çiz-Yaz” oyunu oynanmıştır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her gruba bir etkinlik kâğıdı ve kurşun kalem dağıtılır. Öğrencilere oyunun kuralları açıklanır. Ardından öğrencilerden oyunun yönergelerine göre istenen durumları oluşturmaları beklenir. Öğrencilerden bazılarının çizdiği şekiller Şekil 5 ve Şekil 6’da gösterilmiştir.



Şekil 5. Dinle-Çiz-Yaz oyunu birinci görsel.

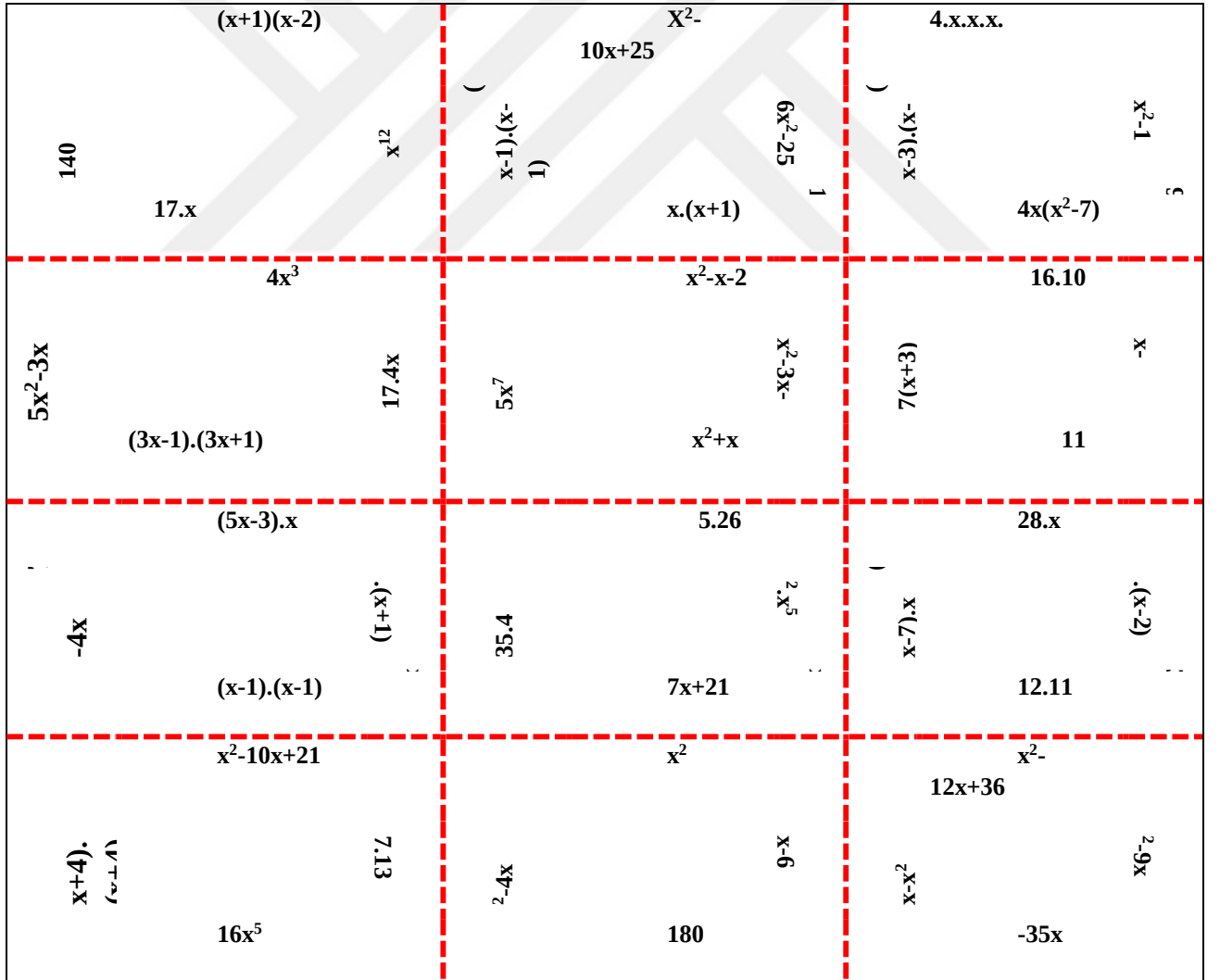


Şekil 6. Dinle-Çiz-Yaz oyunu ikinci görsel.

Öğrencilerin pek çoğu şekil çizme ve yönergelere uyma konusunda zorluk çekmemiştir. Şekil çizmekte güçlük yaşanlar için rehberlik edilmiş ve istenen şekil öğrenci ile bulunmuştur. Ardından öğrencilere ilk ipucu kartı dağıtılır. İlk ipucu kartında “Sizce bu şekiller neden oluşturulmuştur? Hangi konu ile ilgili olduğunu düşünüyorsunuz? Sizce şekil ile konu arasında nasıl bir bağlantı vardır?” tahmin soruları yöneltilir ve cevaplarını kağıda yazmaları istenir. Öğrencilerin yanıtlarından bazıları “polinomlar, çarpanlar, fonksiyonlar, alan ölçümü, denklemler...” şeklinde olmuştur. Öğrencilere Harezmi’den bahsedildiği için veya önceki konu polinomlar olduğu için öğrencilerde hangi konu öğretileceğine dair önseziler oluşmuştur. Ardından öğrencilere ikinci ipucu kartı “Yaptığınız tahminlerin gerekçelerini yazınız. Gerekçeleri yazdıktan sonra tahminlerinizi gözden geçirin ve gerek görürseniz tahmininizi değiştirebilirsiniz.” sunulur. Burada öğrencinin kendini izlemesi için bir ortam oluşturulmuştur.

Öğrenciler ilk etapta tahminlerinin gerekçesi olarak pek bir şey yazamamıştır. Fikir olması için araştırmacı “Ben olsaydım gerekçe olarak şöyle şöyle düşünürdüm...” şeklinde ifadelerde bulunmuştur. Böylece öğrenciye nasıl gerekçe yazılır veya gerekçe nasıl olmalı şeklinde bir ön-izlenim verilir. Sonrasında öğrenciler tahminlerine gerekçe olarak birkaç cümle kurdular fakat tahminlerini değiştirmeyi düşünmediler. Tahminler önce küçük grup tartışması yapılarak değerlendirilmiştir. Ardından büyük grup tartışması yapılarak konunun ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler olduğuna karar verilmiştir. Burada yapılan fikir alışverişleri öğrencilerin düşüncelerini genişletmek için oldukça önemli olmuştur. Aynı zamanda tartışma yapılırken öğrencilerde “düşüncelerinin farkına varma” durumu söz konusu oldu. Bu durum ise üstbilişsel yapıların farkedilmesi için oldukça önemli bir adım olmuş oldu.

Üçüncü etkinlikte konuya ön hazırlık olması için çarpanlara ayırma ile ilgili öğrencilerle “Şekil Bulmaca” oyunu oynanmıştır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılmıştır. Gruplara Şekil 7’deki etkinlik kağıdı, makas ve birer kâğıt kalem dağıtılmıştır.



Şekil 7. Şekil bulmaca oyunu etkinlik kağıdı.

Öğrencilerin çoğu “çarpanlara ayırma” yaparken sorun yaşamamış, pek azına ise rehberlik edilmiştir. Grupların bazıları istenen şekli bulabilmiş bazıları ise bulamamıştır fakat tüm gruplarda yoğun ilgi gözlemlenmiştir. Bazı grupların şekli bulmaya çalışırken veya buldukları şekiller Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Şekil bulmaca oyunundan kareler.

Ardından öğrencilere ikinci dereceden denklemlerin çözüm kümesini bulurken çarpanlara ayırma yapmaları gerektiği hissettirilir. Sonra öğrencilere üçüncü ipucu kartı “*Sizce bu oyun ile birlikte neler öğrendiniz?*” verilir. Her öğrenciden bireysel olarak tahminleri alınır. Ardından ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilerin kendilerini izlemesi sağlanır. Büyük grup tartışması ile tahminler izlenir ve çarpanlara ayırma yapabilmenin ikinci dereceden denklemlerin çözüm kümesini bulmak için önemli olduğuna karar verilir.

Bu etkinliğin ardından öğrencilere aşağıdaki problem sunulurak dördüncü etkinlik yapılır:

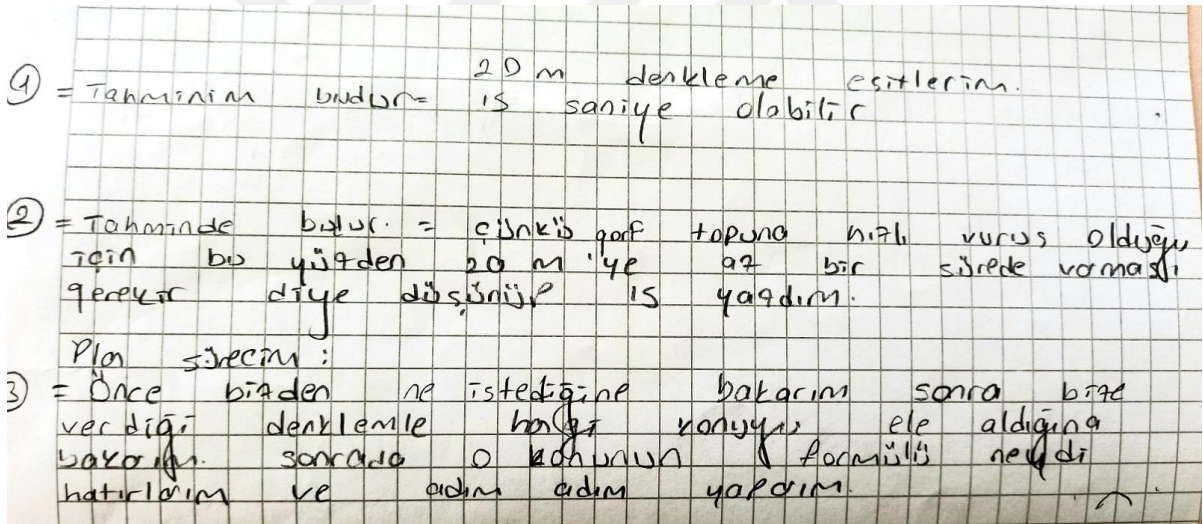
Şekildeki gibi hareket eden bir golf topunun t. Saniye sonunda, yerden yüksekliğini metre cinsinden veren denklem;



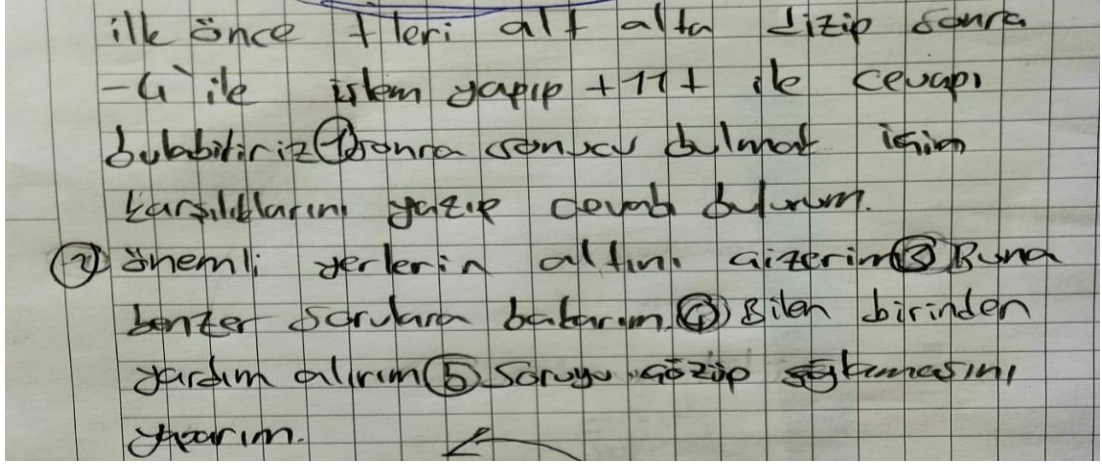
$$h(t) = -t^2 + 11t - 4 \text{ şeklinde modelleniyor.}$$

Buna göre topun kaçınıcı saniyelerde yerden yüksekliğinin 20 m olacağını bulunuz.

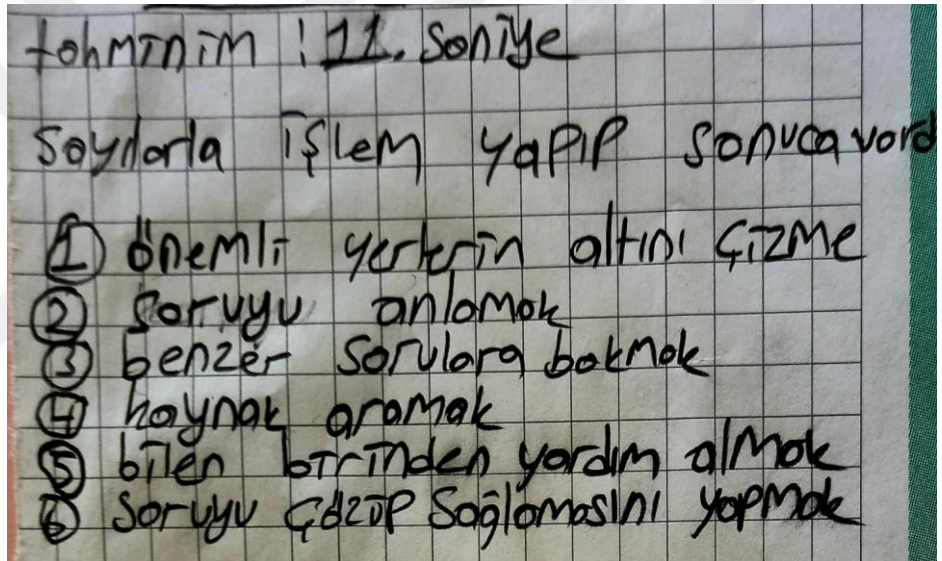
Problem sorulduktan sonra öğrencilere dördüncü ipucu kartı “*Sonuca yönelik tahmin yapınız.*” verilir. Öğrenciler daha önceden tahmin yapmaya alıştıkları için hiç itiraz etmeden bir tahminde bulunmuştur. Öğrenciler cevaplarını belirledikten sonra ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilere problemi anlamaları ve çözebilmeleri için beşinci ipucu kartı “*Problemi çözmek için bir plan kurunuz ve gerçekleştirmeniz gereken süreci yazınız.*” dağıtılır. Öğrenciler öncelikle bireysel olarak düşündüler ve süreçlerini ipucu kartlarına yazdılar. Böylece öğrencilerin üstbilişsel planlama ve izleme yapılarının ortaya çıkması için bir ortam oluşturulmuş oldu. Birkaç öğrencinin tahmin ve gerekçeleri, plan kurma süreci Şekil 9, Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12’ de verilmiştir.



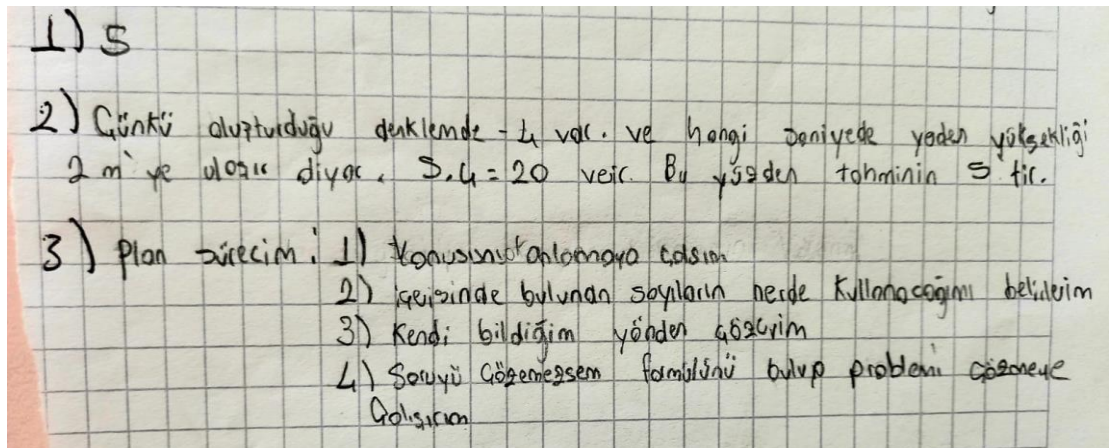
Şekil 9. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma birinci örnek.



Şekil 10. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma ikinci örnek.

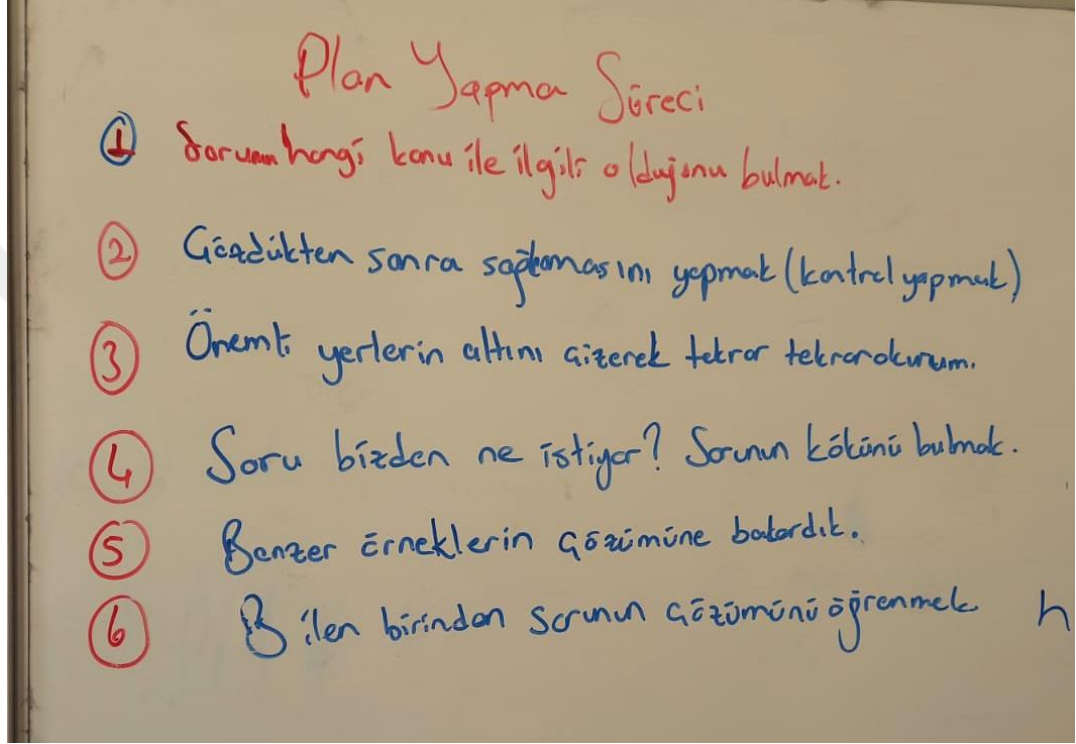


Şekil 11. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma üçüncü örnek.



Şekil 12. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma dördüncü örnek.

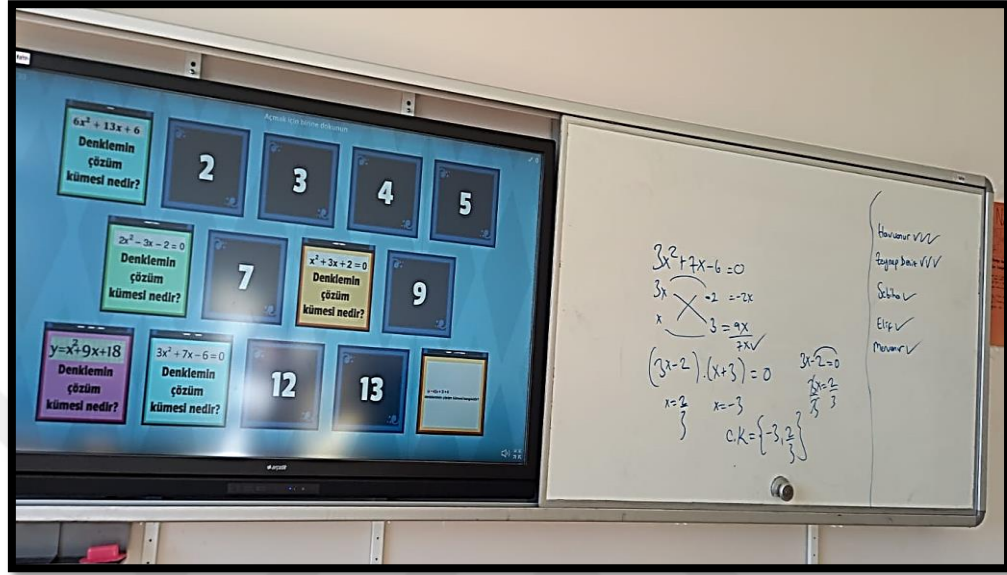
Küçük grup tartışması ile planlarını tartışması ve revize etmeleri istenir. Ardından tüm planlar büyük grup tartışması ile tartışılır ve revize edilir. Her öğrenci planını düzelttikten sonra planlarını kontrol etmeleri ve planlamada yaptıkları hataları belirlemesi istenir. Böylece öğrencilerin kendini izlemeleri sağlanır. Planlarını revize eden öğrenciler çözüme başlar ve problemi anladıklarını fark etmelerinden sonra uygun stratejiyi belirlemeleri sağlanır. Öğrencilerle birlikte bulunan stratejiler Şekil 13’te gösterilmiştir.



Şekil 13. Öğrencilerle plan yapma stratejileri.

Çözüm sürecinde öğrencilerin seçtikleri stratejiye göre çözümleri yapmaları istenir. Çözüm sürecinde öğrencilere altıncı ipucu kartı “Çözüm sürecini kontrol ederek her bir aşamada hata olup olmadığını denetleyiniz.” verilir. Öğrencilerin bu aşamada hatalarını belirlemeleri beklenir. Öğrenciye yedinci ipucu kartı “Hedefinize ulaşmış olmanızın ne olduğunu düşünerek yazınız.” sunulur. Son olarak sekizinci etkinlik kartı “Problemi tekrar çözerek (eğer mümkünse farklı bir çözüm yoluyla) çözümünüzün doğruluğunu kontrol ediniz.” sunulur. Öğrencilerin üstbilişsel izleme ve üstbilişsel kontrol becerilerinin gelişmesi hedeflendiğinden bu bölüm bireysel olarak yürütülür. Çözüme ulaşamayan öğrencilerden dördüncü ipucu kartına dönmeleri istenir. Problemin çözümüne tekrar ulaşamaz ise araştırmacı alternatif çözüm yollarını göstererek problemi çözer.

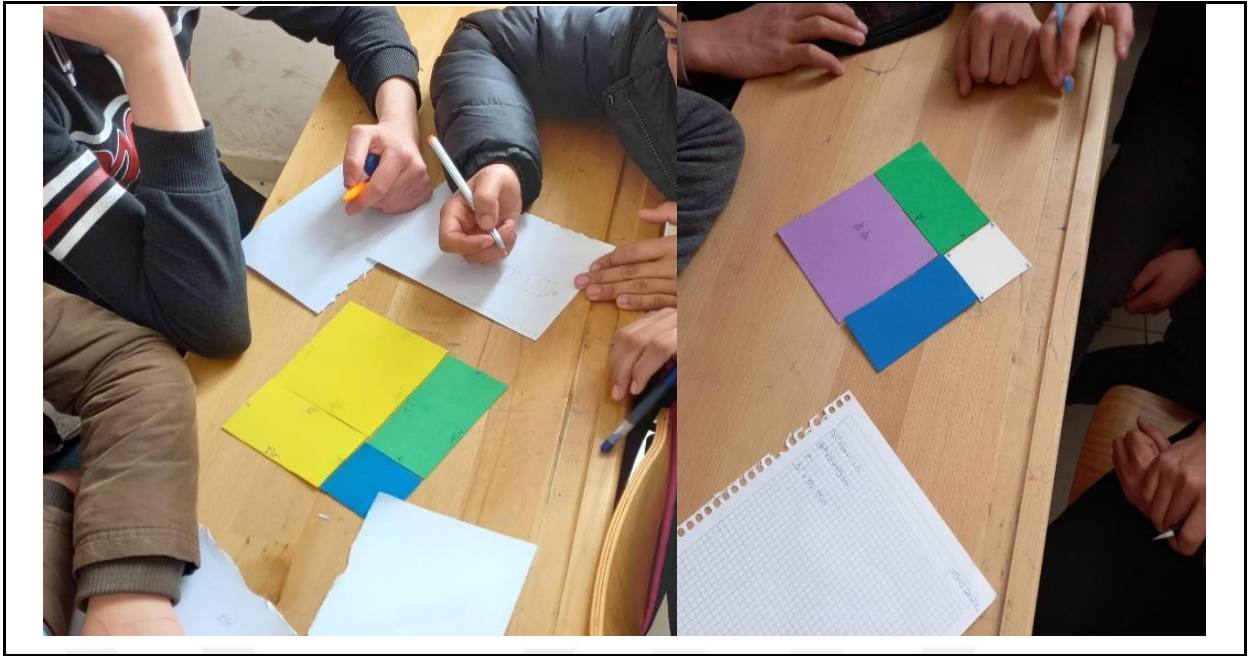
Beşinci etkinlikte öğrencilerle ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümesini bulma konusu ile ilgili Wordvall programında araştırmacı tarafından tasarlanan “Eğlenceli Kutular” oyunu yarışma şeklinde oynanır. Oyunda en kısa zamanda doğru cevabı bulan ve en çok doğru cevaba ulaşan öğrenci birinci olur. Oyuna ait görsel Şekil 14’te verilmiştir.



Şekil 14. Eğlenceli kutular oyunu.

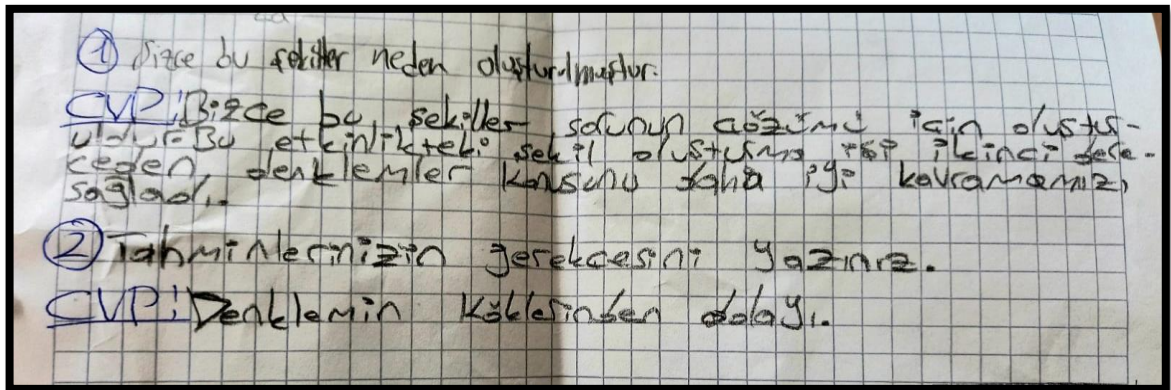
Bu şekilde konu pekiştirilmiş olacaktır. Sonrasında yarışmada birinci olana tangram seti hediye edilecektir. Oyunda çözilemeyen soruların nasıl çözülmesi gerektiği öğrencilere gösterilmiştir. Böylece öğrencilere diğer soruların çözümüne rahatlıkla ulaşabilmiştir.

Altıncı etkinlik olarak Harezmi’nin mükemmel kare ile ilgili buluşundan bahsedilmiştir. Buradan ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin katsayılarına dikkat çekilmiştir. Ardından yedinci etkinlik olan ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin köklerini veren bağıntıyı buldurmak için “Mükemmel Kareyi Bulma” oyunu oynanacaktır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her gruba renkli fon karton, makas, kağıt ve kurşun kalem dağıtılır. Öğrencilere oyunun kuralları açıklanır. Ardından öğrencilerden oyunun yönergelerine göre istenen durumları oluşturmaları beklenir. Öğrencilerden bazılarının oluşturduğu mükemmel kareler Şekil 15’de verilmiştir.

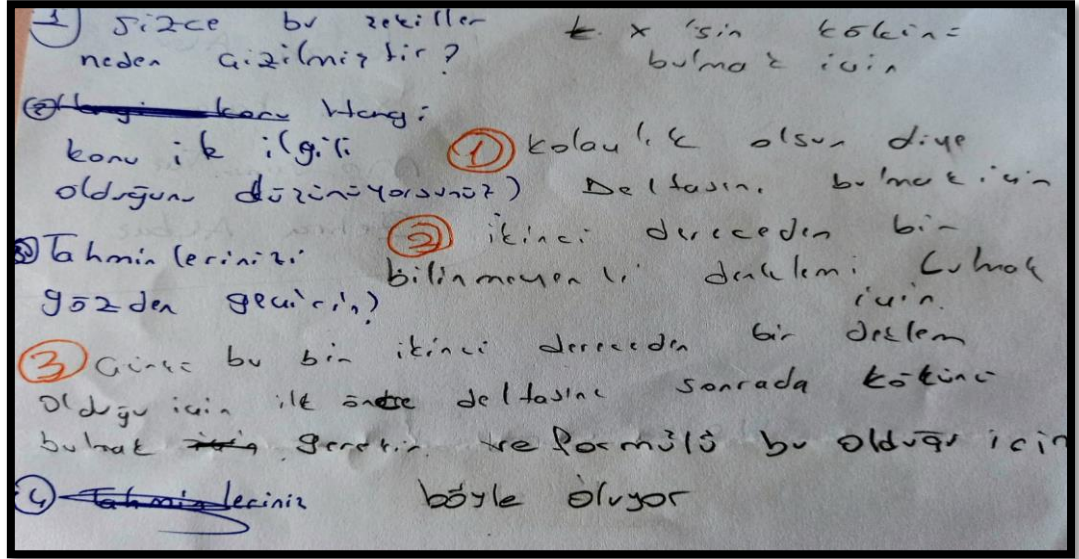


Şekil 15. Mükemmel kare oyunu.

Grupların hepsi mükemmel kareyi bulabilmiştir. Ardından öğrencilere ilk ipucu kartı dağıtılır. İlk ipucu kartında “Sizce bu şekiller neden oluşturulmuştur? Hangi konu ile ilgili olduğunu düşünüyorsunuz? Sizce şekil ile konu arasında nasıl bir bağlantı vardır?” tahmin soruları yöneltilir ve cevaplarını kağıda yazmaları istenir. Ardından öğrencilere ikinci ipucu kartı “Yaptığınız tahminlerin gerekçelerini yazınız. Gerekçeleri yazdıktan sonra tahminlerinizi gözden geçirin ve gerek görürseniz tahmininizi değiştirebilirsiniz.” sunulur. Önceden tahmin ve gerekçe yazmakta öğrenciler zorlanırken bu ipucu kartları sayesinde daha hızlıca tahmin ve gerekçe yazabilmişlerdir. Öğrencilerden bazılarının tahmin ve gerekçeleri Şekil 16 ve Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 16. Tahmin ve gerekçelere örnek.



Şekil 17. Tahmin ve gerekçelere örnek.

Tahminler önce küçük grup tartışması ile değerlendirilmiştir. Ardından büyük grup tartışması yapılarak ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıların nasıl bulunduğu ve kökler arasındaki formüllerin neler olduğuna karar verilir. Bu aşamada ikinci dereceden denklemlerin köklerini veren bağıntının nasıl bulunacağı hissettirilmiştir. Ardından diğer bağıntılarda (kökler toplamı, kökler çarpımı, kökler farkı) verilmiştir.

Sekizinci etkinlik olarak ikinci dereceden denklemin köklerini bulma ile ilgili öğrencilerle “Matepoli” oyunu oynanmıştır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır ve matepoli seti dağıtılır. Öğrenciler oyuna hızlıca adapte oldular ve oyunla ilgili kesitler Şekil 18 ve Şekil 19’da gösterilmiştir.



Şekil 18. Matepoli oyunu.



Şekil 19. Matepoli oyunu.

Böylece ikinci dereceden denklemlerin kökleri ile ilgili tüm formüllerin uygulanması ile beraber pratik yapılmıştır. Sonrasında öğrencilere üçüncü ipucu kartı “Sizce bu oyun ile birlikte neler öğrendiniz?” verilir. Her öğrenciden bireysel olarak tahminleri alınır. Ardından ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilerin kendilerini izlemesi sağlanmıştır. Büyük grup tartışması ile tahminler izlenmiştir.

Bu oyunun ardından öğrencilere aşağıdaki problem sunulurak dokuzuncu etkinlik yapılır:

Bir sağlık ocağında bakılan hastaların sayısı ay sonunda kayıt altına alınıyor. Tutulan kayıtlar o ay ile birlikte o aydan önce bakılan hasta sayısıdır. 5 ayda tutulan kayıtlar aşağıda verilmiştir:

Ocak ve öncesi: 11

Şubat ve öncesi: 3x

Mart ve öncesi: 20

Nisan ve öncesi: x^2+6

Mayıs ve öncesi: 31



Buna göre Nisan ayındaki kayıt sayısı Şubat ayındaki kayıt sayısının iki katı olduğuna göre;

- Hazirana kadar kayıt yaptıran hasta sayısı kaç kişi olmuştur?
- Mayıs ayında kayıt yapan hasta sayısını bulunuz.

Problem sorulduktan sonra öğrencilere dördüncü ipucu kartı “Sonuca yönelik tahmin yapınız.” verilir. Öğrenciler cevaplarını belirledikten sonra ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilere problemi anlamalarına rehberlik etmeleri için beşinci ipucu kartı “Problemi çözmek için bir plan kurunuz ve gerçekleştirmeniz gereken süreci yazınız.” dağıtılır. Öğrencilerin yaptıkları tahmin, gerekçe ve plan kurma süreçlerinden bazıları Şekil 20, Şekil 21, Şekil 22 ve Şekil 23’te gösterilmiştir.

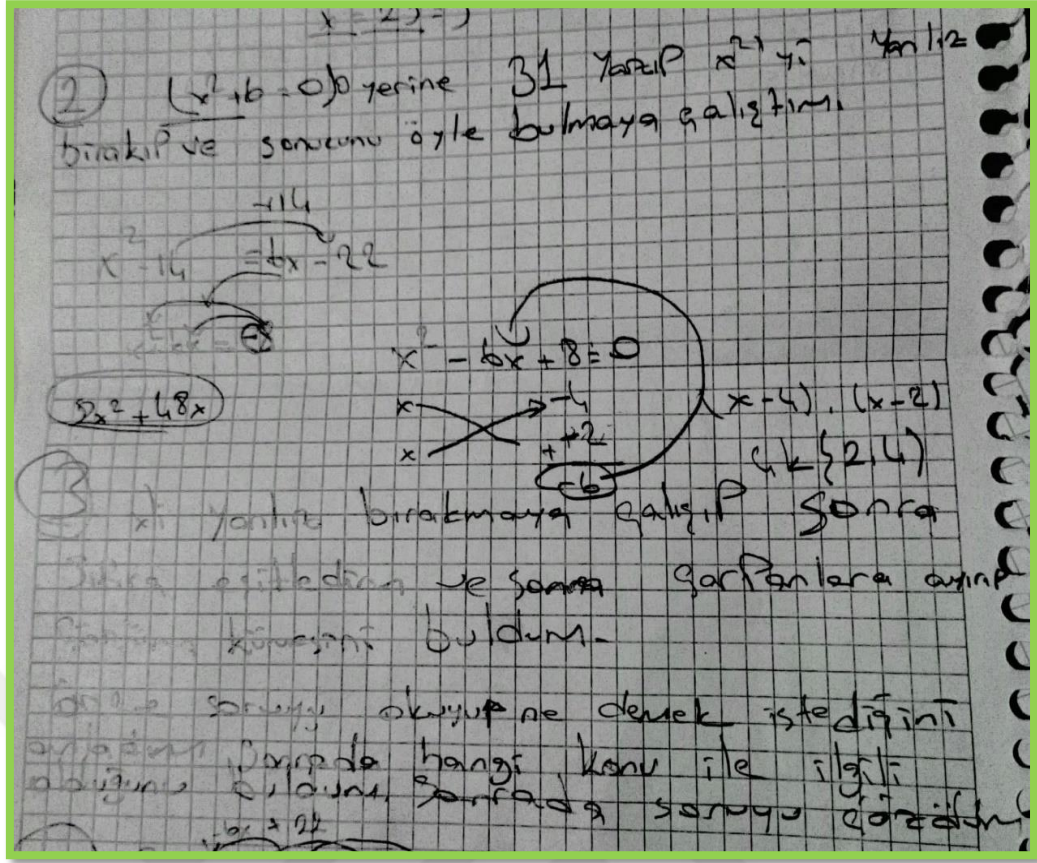
① A: 72
B: 25

② Soruyu nasıl göreceğimi bilmediğim için A'da hepsini toplodum. B'de 31'den 6 çıkardım yani önceki ayı çıkardım.

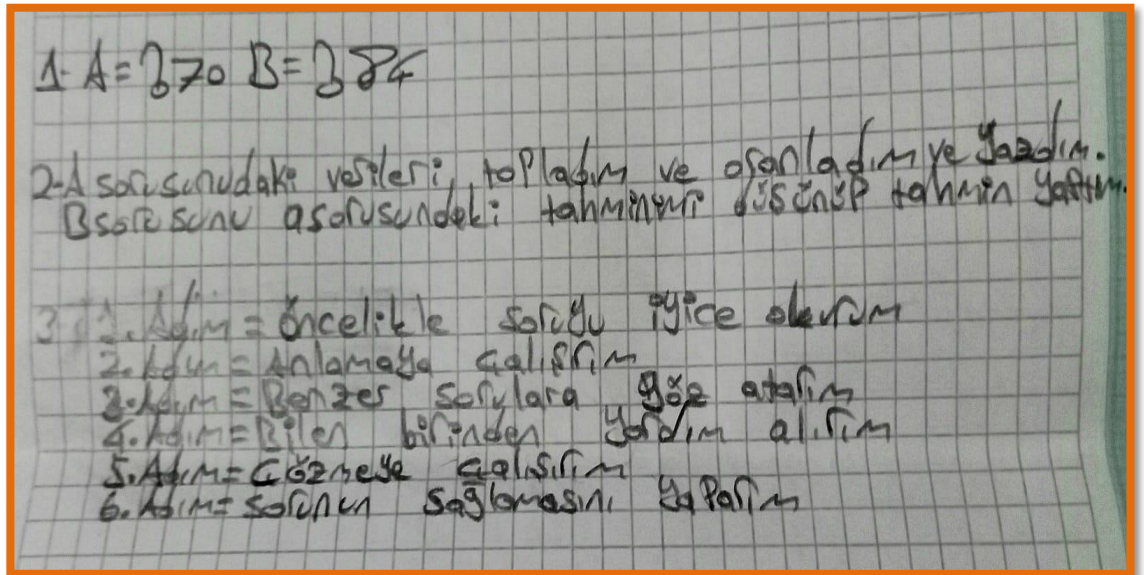
③ İlk soruyu anlıyorum. Sonra hangi konu hakkında olduğunu bulurum. Tahminim ikinci dereceden denklemlerle dışındım ve denklem kurorum.

④ Nisan = $x^2 + 6 - 20 = x^2 - 14$
Subat = $3x - 11$
 $x^2 - 14 = 6x - 22$
 $x^2 - 6x + 8 = 0$
 $x \rightarrow +2$
 $x \rightarrow +4$

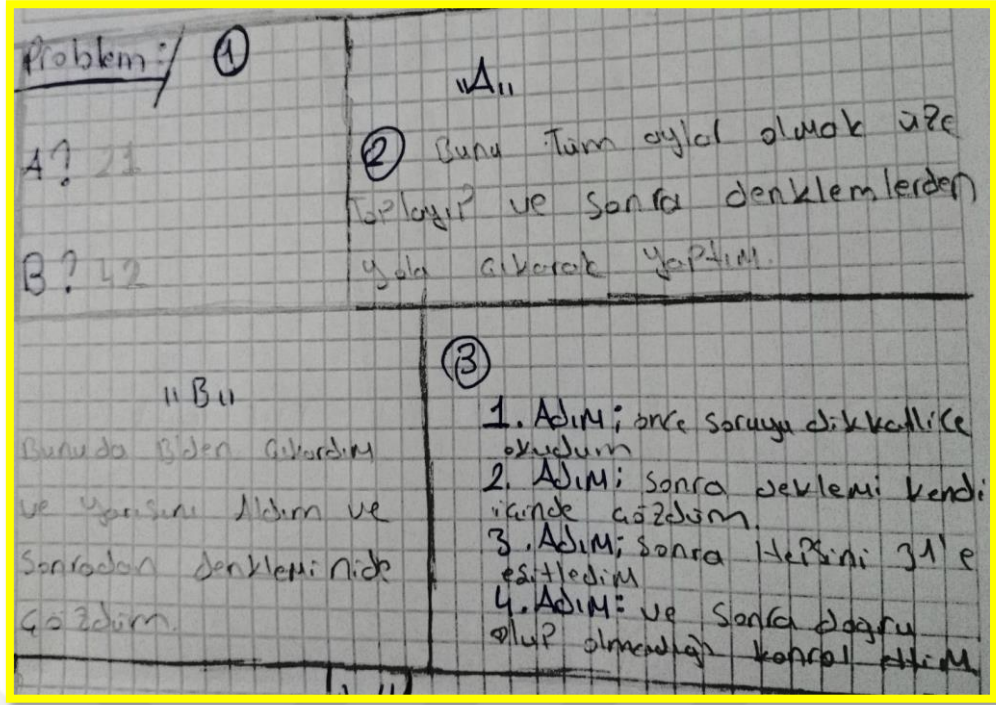
Şekil 20. Tahmin ve gerekçe yazma, plan kurma süreci.



Şekil 21. Tahmin, gerekçe ve plan kurma süreci.

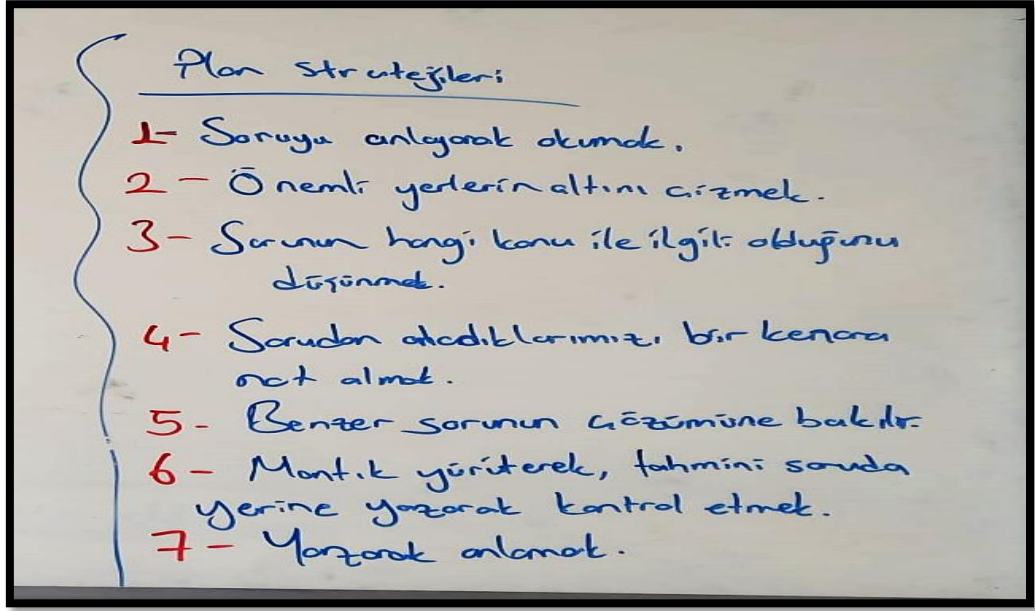


Şekil 22. Tahmin, gerekçe ve plan kurma süreci.



Şekil 23. Tahmin, gerekçe ve plan kurma süreci.

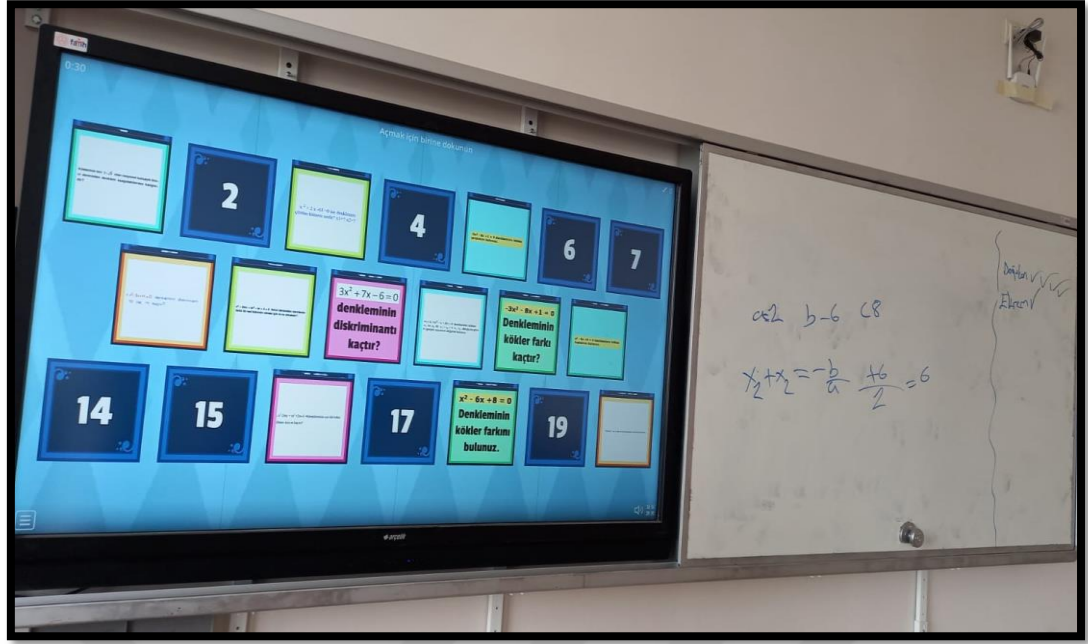
İlk olarak küçük grup tartışması ile öğrencilerin planlarını tartışması ve revize etmeleri istenir. Ardından tüm planlar büyük grup tartışması ile tartışılır ve revize edilir. Her öğrenci planını düzelttikten sonra planlarını kontrol etmeleri ve planlamada yaptıkları hataları belirlemesi istenir. Böylece öğrencilerin kendini izlemeleri sağlanır. Planlarını revize eden öğrenciler çözüme başlar ve problemi anladıklarını fark etmelerinden sonra uygun stratejiyi belirlemeleri sağlanır. Öğrencilerle beraber aşağıdaki plan yapma stratejileri belirlenmiştir. Böylece öğrencilerin plan kurma süreçlerinde seçeceği stratejiler daha rahatlıkla gerçekleşmiştir. Plan kurma stratejileri Şekil 24’te verilmiştir.



Şekil 24. Plan kurma stratejileri.

Çözüm sürecinde öğrencilerin seçtikleri stratejiye göre çözümleri yapmaları istenir. Çözüm sürecinde öğrencilere altıncı ipucu kartı “Çözüm sürecini kontrol ederek her bir aşamada hata olup olmadığını denetleyiniz.” verilir. Öğrencilerin bu aşamada hatalarını belirlemeleri beklenir. Öğrencilerin öz-denetleme becerilerinin gelişmesi hedeflendiğinden bu bölüm bireysel olarak yürütülmüştür. Öğrenciye yedinci etkinlik kartı “Hedefinize ulaşarak ulaşamadığınızı kontrol ederek, eğer ulaşamamışsanız nedeninin ne olduğunu düşünerek yazınız.” sunulur. Son olarak sekizinci etkinlik kartı “Problemi tekrar çözerek (eğer mümkünse farklı bir çözüm yoluyla) çözümünüzün doğruluğunu kontrol ediniz.” sunulur. Çözüme ulaşamayan öğrencilerden dördüncü ipucu kartına dönmeleri istenir. Problemin çözümüne tekrar ulaşamaz ise araştırmacı alternatif çözüm yollarını göstererek problemi çözer.

Onuncu etkinlikte öğrencilerle ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümesini bulma konusu ile ilgili wordwall programında araştırmacı tarafından tasarlanan “Eğlenceli Kutular” oyunu yarışma şeklinde oynanır. Bu şekilde konu pekiştirilmiş olacaktır. Sonrasında yarışmada birinci olan öğrenciye matepoli oyunu seti hediye edilmiştir. Oyundaki bazı sorular Şekil 25’te verilmiştir.



Şekil 25. Eğlenceli kutular oyunu.

Öğrenciler bu oyun ile birlikte eğlenerek ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleriyle ilgili formülleri kullanabildiler ve öğrendiler.

Kontrol grubuna yapılan uygulamalar.

Uygulama sürecinde kontrol grubuna 30 ders saati uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalarda öğrencilere 10 farklı etkinlik yaptırılmıştır. Etkinlikler deney grubundaki etkinliklere benzer olup deney grubunda sadece üstbilişe dair uygulamalar yapılmıştır.

Veri Analizi

Araştırma karma araştırma yöntemine göre yürütüldüğü için veri analizi bölümü nicel verilerin analizi, nitel verilerin analizi, nicel ve nitel verilerin ilişkilendirilmesi aşamalarından oluşmaktadır.

Çalışmada toplanan nicel verilerin analizinde betimsel ve kestirimsel istatistik kullanılmıştır. Betimsel istatistik ile gruplar hakkında genel bilgiler sunulurken, kestirimsel istatistik ile gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmaların yapılması için ilk olarak toplanan verilerin normallik varsayımlarını sağlayıp sağlamadığına bakılmıştır. Her bir grup ve test için ayrı ayrı normallik test edilmiştir. Her gruptaki örneklem sayısı 50'nin altında olduğu için normallik varsayımlarından ilkinde Shapiro-Wilk testine bakılmıştır. Test sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Normallik Testi Sonuçları

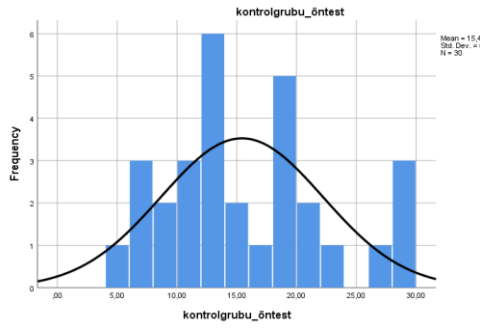
Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Gruplar	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Öntest	Deney	.09	31	.20*	.97	31	.57
	Kontrol	.14	30	.13	.94	30	.10
Sontest	Deney	.12	31	.20*	.94	31	.08
	Kontrol	.12	30	.20*	.96	30	.37

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır ($p>.05$). Normallik varsayımın test edilmesinde bir diğer ölçüt basıklık-çarpıklık değerleri ile ortalama, mod ve medyan değerlerine bakmaktır. Betimsel istatistik değerleri Tablo 7’de belirtilmiştir.

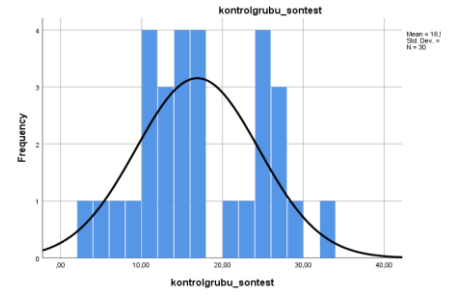
Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Betimsel İstatistik Değerleri

	Kontrol		Deney	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
$\bar{x}$	15.43	16.90	17.35	35.00
Medyan	13.50	15.50	16.00	34.00
Mode	13.00	14.00	13.00	28.00
SH	1.24	1.39	1.17	1.87
Çarpıklık	.57	.17	.62	.66
Basıklık	-.45	-.87	1.03	.96

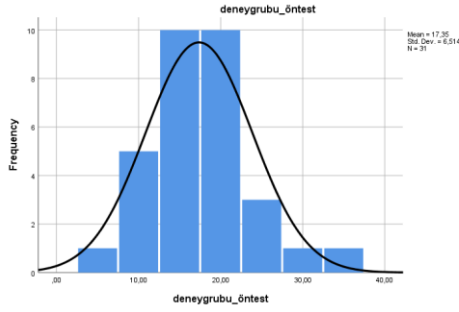
Tablo 7 incelendiğinde tüm ölçümler için basıklık ve çarpıklık değerleri -1 ile +1 arasında olduğu görülmektedir. Merkezi eğilim ölçülerinin değerleri de birbirlerine yakın değerler olarak hesaplanmıştır. Normalliğin sınanmasında bir başka ölçüt histogram grafiğidir. Grupların puanlarına ilişkin histogram grafikleri Şekil 26’ da belirtilmiştir.



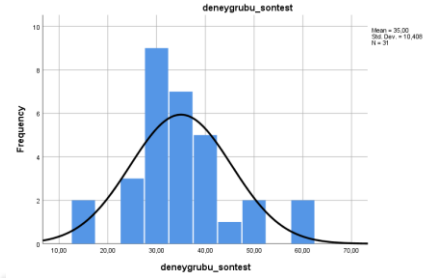
Kontrol grubu ön test



Kontrol grubu son test



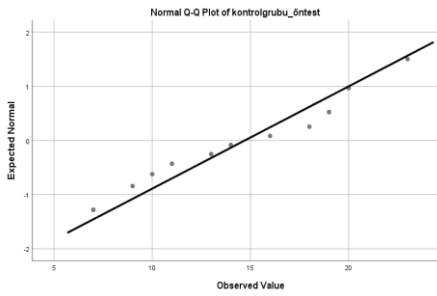
Deney grubu ön test



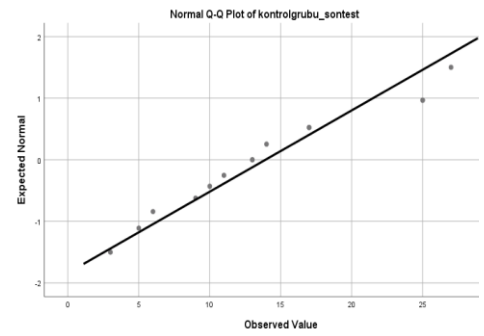
Deney grubu son test

Şekil 26. Grupların puanlarına ilişkin histogram grafikleri.

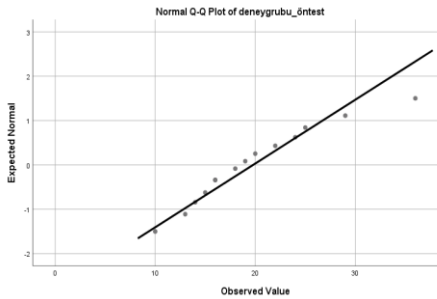
Şekil 26'daki histogram grafiklerine bakıldığında, histogram grafiklerinin normal dağılım eğrisine uygun olduğu görülmüştür. Normallik varsayımları için bakılan Q-Q Plot grafikleri Şekil 27'de belirtilmiştir.



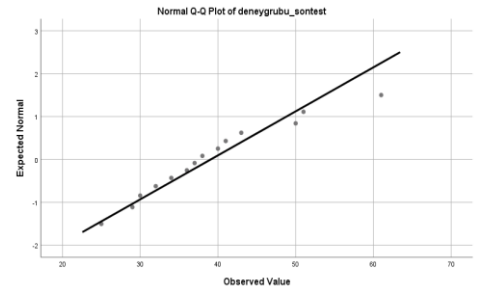
Kontrol grubu ön test



Kontrol grubu son test



Deney grubu ön test



Deney grubu son test

Şekil 27. Q-Q Plot grafikleri.

Şekil 27 incelendiğinde Q-Q grafiklerinde noktalar çizgiye genelde çok yaklaştı. Bu da normallik varsayımını sağladığını gösterir.

ANCOVA için bir başka varsayım varyansların homojenliğidir (Shavleson, 2016: 558). Varyansların homojenliği test edilmiş ve varyansların homojen dağıldığı belirlenmiştir ($F_{1,34} = 3.580, p > .05$). ANCOVA'nın varsayımlarından bir diğeri regresyon eğimlerinin homojenliğidir (Shavleson, 2016: 559). Yapılan analizde regresyon eğimlerinin homojen olduğu bulunmuştur ($F_{1,57} = .412 p > .05$). Tüm varsayımlar sağlandığı için uygulanan üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı cebir öğretim modelinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testi puanları üzerinde etkisi olup olmadığını incelemek için ANCOVA yapılmıştır.

Çalışmada toplanan nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi toplanan verilerin (transkriptlerin) araştırmacılar tarafından kodlanıp, kodlardan ortak özelliklerine göre kategori ve temaların oluşturulduğu veri analizi yöntemidir. Bu doğrultuda toplanan veriler kodlanmış ve kod matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan kod matrisi başka bir danışmana sunularak kodlamaları kontrol etmesi istenmiştir. Kodlayıcılar arası uyumun belirlenmesinde [Ortak görüş sayısı/Toplam görüş sayısı] formülü kullanılmıştır. Bu formüle göre kodlayıcılar arası uyum .73 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman'a (1994) göre bu değer güvenilirlik için yeterlidir. Yapılan görüşme verilerinin analizi gözlem verileriyle karşılaştırılarak açıklanmıştır.

Araştırmacı Rolü

Bilimsel araştırmalarda araştırmacının üstleneceği rol araştırmacının güvenilirliği açısından oldukça önemlidir. Araştırmacının objektif davranması, ön yargılardan uzak olması, veri toplama sürecini aktif ve etkili bir şekilde gerçekleştirmesi araştırmacıdan beklenen davranışlardır. Her iki grubun uygulama sürecinde araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda araştırmacı her iki grubunda öğretmenidir ve her iki gruptaki öğrenciler araştırmacıyı uygulama öncesinden tanımaktadır.

Bu araştırmada, araştırmacı katılımcı gözlemci rolündedir. Bu araştırmada araştırmacı, öğretim sürecini yöneten öğretmen rolünde olduğu ve gözlem verileri çalışmanın ana veri toplama aracı olmadığı (sadece görüşmeleri desteklemek amacıyla kullanılmıştır) için katılımcı rolünü ön plana çıkarmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde araştırma soruları doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Deney ve Kontrol Grubunun Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Çalışmada birinci hipotezi test etmek için yapılan ANCOVA analizi sonucunda elde edilen betimsel istatistik sonuçları Tablo 8’de belirtilmiştir.

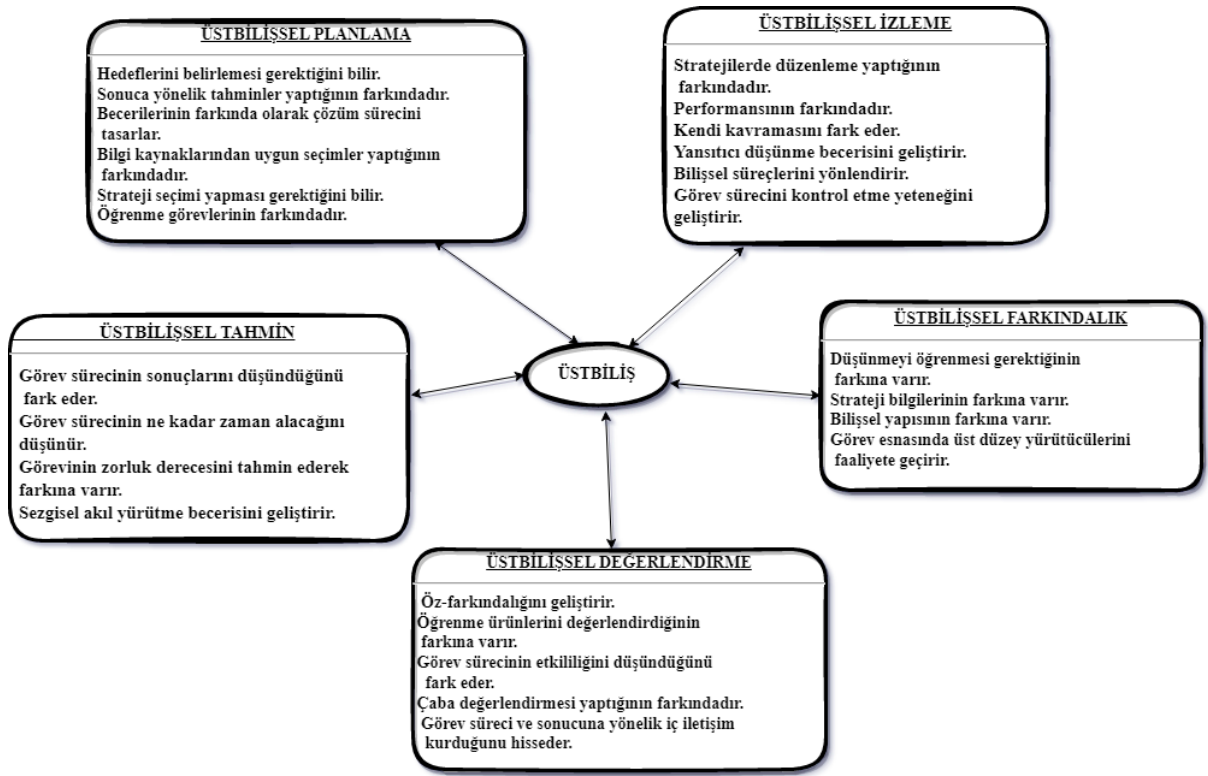
Tablo 8. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Başarı Testi Puanları

	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
	N	$\bar{x}$	SH	N	$\bar{x}$	SH
Ön test	31	17.35	1.17	30	15.43	1.24
Düzeltilmiş Son test	31	34.22	1.82	30	17.70	1.39

Deney ve kontrol grubunun ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanlarını karşılaştırmaya yönelik ANCOVA sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir [$F(1,57)=.455$, $p<.05$, $\eta^2=.11$]. Başka bir ifadeyle H1 hipotezi kabul edilmiştir. Etki büyüklüğü değerine bakıldığında orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise deney grubu öğrencilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler başarı testi puanlarının kontrol grubunun puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ortaöğretim Öğrencilerinin Üstbilişsel Planlama ve İzlemeye Dayalı Tasarlanan Öğrenme Ortamı Hakkındaki Görüşleri

Çalışmada elde edilen nitel verilerden üstbilişsel planlama, üstbilişsel izleme, üstbilişsel tahmin, üstbilişsel değerlendirme, üstbilişsel farkındalık kategorilerine ve motivasyon temasına ulaşılmıştır. Araştırmada elde edilen kod, tema ve kategorilerin dağılımı Şekil 28 ve Şekil 29’da belirtilmiştir.



Şekil 28. Kodların ortak özelliklerine göre oluşturulan kategoriler.



Şekil 29. Kodların ortak özelliklerine göre oluşturulan motivasyon teması.

Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel planlamaya yönelik görüşleri.

Üstbilişsel planlama kategorisinde;

- i. Hedeflerini belirlemesi gerektiğini bilir (n=6),
- ii. Becerilerinin farkına vararak çözüm sürecini tasarlar (n=6),
- iii. Strateji seçimi yapması gerektiğini bilir (n=4),
- iv. Öğrenme görevlerinin farkındadır (n=4),
- v. Sonuca yönelik tahminler yaptığının farkındadır (n=3),
- vi. Bilgi kaynaklarına uygun seçimler yaptığının farkındadır (n=2),

kodlarına ulaşılmıştır.

Üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı öğrenim gören öğrencilerin uygulama süreci sonunda hedeflerini belirlemeleri gerektiğini fark etmiştir. Hedeflerini belirlemesi gerektiğini bilir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 9’da belirtilmiştir.

Tablo 9. Hedeflerini Belirlemesi Gerektiğini Bilir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö1	“... Hocam önce soruyu okuyup ne istediğini anlamaya çalışmam gerekir.”
Ö2	“...Soruyu ilk önce okuyup anlamak, soruda verilen ve istenen yerleri belirlemek ve istediği şeyleri soruya bakarak çözmeye çalıştığımı gördüm.”
Ö6	i. “...Problemin üzerinden geçerek ne sorduğunu daha iyi anladığımı fark ettim daha güzel oldu.” ii. “...Soruyu ilk önce anlamak ve ne ile ilgili olduğuna bakmak gerektiğinin fark ettim.”
Ö7	i. “...Önce soruyu okuyup ne demek istediğini anlıyorum, hangi konu ile ilgili olduğunu buluyorum sonra soruya yöneliyorum ve kolaylıkla yapabiliyorum.” ii. “...Önce soruyu okuyup ne demek istediğini anlıyorum, hangi konu ile ilgili olduğunu buluyorum sonra soruya yöneliyorum ve kolaylıkla yapabiliyorum.”

Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin problemi anladıktan sonra hedef belirlediği görülmektedir. Öğrenciler hedef belirlemeyi bir plan oluşturmak için yapmaktadırlar. Ayrıca öğrencilerin belirledikleri hedefin farkında olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle hedef belirleme koduna yönelik ifadeler üstbilişsel planlama kategorisi altında yazılmıştır.

Üstbilişe dayalı öğretim alan öğrencilerin uygulama süreci sonunda sahip oldukları becerilerin farkına vardıkları ve plan yaparken bunu kullandıkları belirlenmiştir. Becerilerinin farkına vararak çözüm sürecini tasarlar koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 10’da belirtilmiştir.

Tablo 10. Bilgi Ve Becerilerinin Farkına Vararak Çözüm Sürecini Tasarlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö4	i. “...Evet problem çözerken plan yapmanın daha önemli olduğunu düşünüyorum. Mesela önceden bir problemi okumadan çözmeye çalışırdım şimdi planlarla beraber sıra sıra aşama aşama çözmeye çalıştığımı fark ettim.” ii. “...Soruyu önce okur, hangi konu ile ilgili olduğuna bakarım. Sonra aşama aşama gitmem gerektiğini ardından soruyu çözmeye çalışmam gerektiğini eğer bilemezsem öğretmen ya da bilen birine sormam gerektiğini fark ettim.”
Ö5	i. “...Evet etkinliklerle beraber neler yapmam gerektiğinin farkına vardım. Önce o soruyu okuyorum önemli olan yerleri çiziyorum sonra hangi konu ile ilgili olduğuna bakıyorum işlediğimiz konuyu ve konuşmaları aklıma getiriyorum. Konunun formülü varsa eğer köşeye yazıyorum çünkü diğer soruları yapmamda yardımcı oluyor.” ii. “...Önceden sınavlarda hata yaptığım zaman kendimi nasıl kontrol edeceğimi bilmiyordum ama şimdi hata yaptığım zaman nasıl hareket edeceğimi biliyorum.”
Ö7	i. “...Plan yapmanın problem çözmeyi etkilediğini düşünüyorum. Planı nasıl yapacağımı bilmeliyim ki soruya yöneleyim diye düşünüyorum.” ii. “...Zamanla yarışıyor gibi değil de sakın sakın çözmeye çalışıyorum. Artık nasıl soru çözeceğimin farkındayım.”

Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin uygulama süreci sonucunda bilgi ve becerilerinin farkına vardıkları görülmektedir. Öğrenciler çözüm sürecine başlamadan önce bilgi ve becerilerini gözden geçirmiştir. Bu nedenle bilgi ve becerilerinin farkına vararak çözüm sürecini tasarlar kodu üstbilişsel planlama kategorisi altında yazılmıştır.

Üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı öğrenim gören öğrencilerin çözüme başlamadan önce sonuca yönelik tahminde bulundukları belirlenmiştir. Sonuca yönelik tahminler yapar koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 11’de belirtilmiştir.

Tablo 11. Sonuca Yönelik Tahminler Yapar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö3	“...Konuyu iyice anlamak, sayılara bakarım hangi konu ile ilgili olduğunu ve sonucun ne olabileceğini düşünüp ona göre soruyu çözmem gerektiğini düşünürüm.”
Ö5	“...Bazen ailemle uzunluk ölçümlerde yorumlar yaparken tahminlerimin yaklaşık olarak doğru olduğunu gördüm.”
Ö6	“...Önceden sonuca yönelik tahmin yapamazdım şimdi daha çok yapmaya başladığımı gördüm.”

Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin problem çözüm sürecine başlamadan önce sonuca yönelik tahminde bulunduklarının farkına vardıkları görülmektedir. Öğrenciler tahminde bulunurken rastgele cevap söylemek yerine düşünerek çıkarımda bulunmuştur. Bu nedenle sonuca yönelik tahminler yapar kodu üstbilişsel planlama kategorisi altında yazılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda bilgi kaynaklarına uygun seçimler yaptıkları belirlenmiştir. Bilgi kaynaklarına uygun seçimler yaptığının farkındadır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 12’de belirtilmiştir.

Tablo 12. Bilgi Kaynaklarına Uygun Seçimler Yaptığının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö3	“...Arkadaşlarımla tartışıp, onların fikirlerini almak, öğretmenlerimden yardım istemek gerektiğini düşünüyorum.”
Ö6	“...Düşünerek hangi konu ile ilgili olduğunu bulup formüllerle yapmaya çalışırdım.”

Tablo 12 incelendiğinde öğrencilerin bilgi kaynaklarına uygun seçimler yaptığının farkına vardıkları görülmektedir. Öğrenciler çözüm sürecinde bilgi kaynakları seçimini farkında olarak yapmıştır. Bu nedenle bilgi kaynaklarına uygun seçimler yaptığının farkındadır kodu üstbilişsel planlama kategorisine alınmıştır.

Üstbilişe dayalı tasarlanan öğretim süreci sonunda öğrencilerin soru çözümüne başlamadan önce strateji seçimi yapması gerektiğini bildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Strateji seçimi yapması gerektiğini bilir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 13’te belirtilmiştir.

Tablo 13. Strateji Seçimi Yapması Gerekliğini Bilir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö10	“...Önceden direk çözerken şimdi nasıl hareket edeceğimi bilmek ve ona göre çözmek iyi oldu. Bundan sonra soru çözerken adım adım gitmenin daha iyi olacağını biliyorum.”
Ö6	“...Daha önce problem çözerken plan yapmıyordum ama bundan sonra yapıyorum. Bu sayede soruyu daha iyi anladık nereden başlayacağız, neler yapacağız ona göre hareket etmeliyiz ki soruyu çözebilelim.”
Ö1	i. “...önceden herhangi bir problem karşısında nasıl düşünmemiz gerektiğinin farkında değildik şimdi ise ne yönden düşüneceğimizi, çözüme nasıl ulaşacağımızı öğrendik.” ii. “...problemde önemli yerlerin altını çizmek ve sonra soruyu çözmeye başlamak gerektiğini düşünüyorum.”

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin bir problem durumu ile karşılaştığında nasıl bir strateji ile yaklaşacağını artık farkında oldukları ve stratejileri belirleyerek ilerledikleri görülmüştür. Bu nedenle bu kod üstbilişsel planlama kategorisinde verilmiştir.

Deney grubuna yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin öğrenme görevlerinin farkına vardıkları tespit edilmiştir. Öğrenme görevlerinin farkındadır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 14’te belirtilmiştir.

Tablo 14. Öğrenme Görevlerinin Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö9	“...Önceden problem çözerken önemsemezdim artık etkinlikten sonra soruya daha çok yönelmem ve üzerinde daha yoğunlaşmam gerektiğini düşünüyorum.”
Ö8	i. “...Daha önce problem çözerken plan yapmıyordum. Önceden soruyu hiç okumazdım. Direk işleme geçiyordum hata yapıyordum. Hiç doğrum olmuyordu. Ama şimdi daha iyi yapabiliyorum.” ii. “...Önceden plan kuramıyordum onu da öğrendim, işlemler yapabiliyorum ve formülleri hemen ezberleyebiliyorum.”
Ö2	“...Mesela soruyu çözmek için düşünmeliyim, düşünerek çözmeliyim, önemli olan yerlerin altını çizmeliyim, çözdüğüm yerleri bir köşeye not almalıyım.”

Tablo 14’e bakıldığında öğrencilerin önceden soru çözerken bir plan yapamazken artık öğrenme görevlerini bilip buna göre hareket ettikleri görülmektedir. Bu nedenle öğrenme görevlerinin farkındadır kodu üstbilişsel planlama kategorisine alınmıştır.

Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel izlemeye yönelik görüşleri.

Üstbilişsel izleme kategorisinde;

- i. Kendi kavramasını fark eder (n=9),
- ii. Performansının farkındadır (n=7),
- iii. Bilişsel süreçlerini yönlendirir (n=5),
- iv. Görev sürecini kontrol etme yeteneğini geliştirir (n=4),
- v. Stratejilerde düzenleme yaptığının farkındadır (n=3),
- vi. Yansıtıcı düşünme becerisini geliştirir (n=2),

kodlarına ulaşılmıştır.

Üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı öğrenim gören öğrencilerin uygulama süreci sonunda kendi kavramasını fark ettikleri görülmüştür. Kendi kavramasını fark eder koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 15’de belirtilmiştir.

Tablo 15. Kendi Kavramasını Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö1	i. “...Konuyu, etkinliklerle öğretildiği zaman daha iyi anladığımı düşünüyorum.” ii. “...Yani hocam matematik derslerini daha çok sevmeye başladım, daha iyi anladığımı fark ettim.”
Ö10	i. “...Normal öğretimle anlayamıyordum fakat etkinlikler sayesinde konuyu daha iyi kavradığımı gördüm.” ii. “...Matematik dersine katılmam daha çok arttı bu etkinlikle daha çok anladığımı fark ettim.”
Ö3	“...Hocam yaptığımız etkinliklerle daha iyi anladığımı fark ettim.”
Ö8	i. “...Önceden formüller kafamda oturmamıştı ama bu etkinlikle daha iyi kavradığımı gördüm.” ii. “...Başta hiçbir şey bilmiyordum ama şimdi bilinmeyen kavramını iyice kavradığımı düşünüyorum.” iii. “...Formülleri çok iyi kavrayabildiğimi fark ettim ona göre soruları da çözebildim.”
Ö6	“...Evet etkinliklerin etkisi olduğunu düşünüyorum. Çünkü bilinmeyen kavramını daha iyi anladığımı fark ettim.”

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin etkinliklerle öğretimi sayesinde konuyu daha iyi anladıkları ve süreç içerisinde kendilerini izleyerek kavramalarını fark ettikleri görülmektedir. Bu nedenle bu kod üstbilişsel izleme kategorisine alınmıştır.

Nitel bulgulara belirlenen bir diğer kod performansının farkındadır kodudur. Performansının farkındadır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 16’da belirtilmiştir.

Tablo 16. Performansının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö9	“...Kendimi değerlendirdim, gayet iyiydim. Çözebildiğimi görüyorum ve anladığımı da görüyorum.”
Ö11	“...Bu konunun daha anlaşılır ve konuyu daha çok iyi yaptığımı fark ettim.”
Ö7	“...Ben bilinmeyenlerle işlem yapamıyordum şimdi ise yaptığımı görüyorum.”
Ö4	i. “...önceden hiçbir şey yapamazken şimdi problemi çözebildiğimi fark edebiliyorum hocam.” ii. “...Soruyu hiç kağıda dökmeden zihinden yapıyordum çözmeye iki saat uğraşırdım şimdi formül ve denklemlerle daha hızlıca çözdüğümü fark ettim.”
Ö1	“...Evet hocam, bizim market var orada işlemleri daha kısa sürede yaptığımı fark ettim.”
Ö6	“...Soruları plan yaparak daha iyi çözebildiğimi düşünüyorum”

Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme süreci içerisinde kendilerini değerlendirerek neler yapabildiklerini izledikleri dolayısıyla performansının farkında oldukları görülmektedir. Bu nedenle performansının farkındadır kodu üstbilişsel izleme kategorisinde alınmıştır.

Deney grubuna yapılan üstbilişsel öğretim uygulaması sonucunda öğrencilerin stratejilerde düzenleme yapılması gerektiğinin farkına vardıkları görülmüştür. Stratejilerde düzenleme yaptığının farkındadır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 17’de belirtilmiştir.

Tablo 17. Stratejilerde Düzenleme Yaptığının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö4	i. “...Mesela hocam önceden hiç plan yapmazdım, nasıl çözdüğüme bakmazdım, direk soruyu ve mantığını ezberler diğerlerini ona göre yapmaya çalışırdım, şimdi formüllerle kendimin de farkında olarak öğrenmek için problemi çözmeye çalıştığımı gördüm.” ii. “...Daha önce problem çözerken plan yapmıyordum ama bu etkinlik sayesinde soruya detaylıca baktığımı fark ettim.”
Ö2	“...Önceden çözdüğüm sorulara bakardım ona göre çözerdim. Eğer bilmediğim bir şey ise kafama göre başka bir işlem yapıyordum ve en yakın sayı hangisi ise onu işaretliyordum. Ama şimdi düşünerek, planlayarak çözmeye çalışıyorum.”

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin önceki soru çözümlerine yönelik stratejilerde değişiklik ve düzenleme yaptıkları görülmektedir. Aynı zamanda bu süreç içerisinde bu durumda farkına vardıkları anlaşılmaktadır. Dolayısıyla stratejilerde düzenleme yaptığının farkındadır kodu üstbilişsel izleme kategorisinde verilmiştir.

Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğretim sonucunda öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirdikleri görülmüştür. Yansıtıcı düşünme becerisini geliştirir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 18’de belirtilmiştir.

Tablo 18. Yansıtıcı Düşünme Becerisini Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö5	i. “...Kendimin farkında değildim direk soruyu çözüyordum. Planlı çalışmam gerektiğini düşündüm günlük tekrar da yapmalıyız. Ama kendimi izlemeseydim yine rastgele kafama göre gitseydim netlerimde çok düşüş olurdu.” ii. “...Hangi adımlarla ilerleyeceğini biliyorsun böylece unutmamış olursun ama önceden o kadar çalışmama rağmen unutuyordum.”

Tablo 18’e bakıldığında öğrencilerin kendilerini gözlemlerken süreçte neler yaptıklarının farkına vardıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu gözlem sonucunda düşünmelerinde bir düzeltmeye de gittikleri görülmektedir. Bu nedenle yansıtıcı düşünme becerisini geliştirir kodu üstbilişsel izleme kategorisine alınmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin bilişsel süreçlerini yönlendirdikleri görülmüştür. Bilişsel süreçlerini yönlendirir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 19’da belirtilmiştir.

Tablo 19. Bilişsel Süreçlerini Yönlendirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö10	“...Önceden hemen cevabı yazıyorduk yani aklımızdan yapıyorduk şimdi planlayarak adım adım ilerleyince iyi oluyor.”
Ö6	i. “...Mesela soru çözerken hiç düşünmüyordum ama bu etkinlikle düşünme ve tahmin becerimi gösterdiğimi veya göstermem gerektiğini fark ettim.” ii. “...Daha iyi konsantre olup daha iyi tahminlerde bulunduğumu fark ettim.”
Ö7	“...Öncelikle soruyu okuyordum ama anlamadan çözmeye çalışıyordum, ama şimdi anlayarak okuyorum.”
Ö9	“...Önceden plan yapmazdım şimdi plan yapıp ona göre hareket ettiğimi görüyorum.”

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin daha iyi bir şekilde düşünebildikleri, düşünme süreçlerini yönlendirdikleri anlaşılmaktadır. Bu durum ise öğrencilerin bilişsel süreçlerini yönlendirdiğine işarettir. Bu nedenle bilişsel süreçlerini yönlendirir kodu üstbilişsel izleme kategorisine alınmıştır.

Nitel bulgulardan elde edilen sonuca göre öğrencilerin görev sürecini kontrol etme yeteneğini geliştirdikleri görülmüştür. Görev sürecini kontrol etme yeteneğini geliştirir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 20’de belirtilmiştir.

Tablo 20. Görev Sürecini Kontrol Etme Yeteneğini Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö6	“...Mesela onu okuyup anlayıp planımızı yapıyoruz soruyu daha iyi çözebiliyoruz ama ben direk okuyordum anlamadan ondan sonra yapıyordum yanlış oluyordu ama şimdi planlama yapıyorum ondan sonra soru doğru gidiyor. Ben kendimi böyle izledim.”
Ö9	i. “...İlk önce okurum onu anlarım sonra soruyu yaparım ki ona göre yanılsım var mı yok mu kontrol etmem gerekir eğer yanılsım yoksa devam ederim soruya.” ii. “...Önceden plan yapmazdım şimdi plan yapıp ona göre hareket ettiğimi görüyorum.”
Ö3	“...Yazıyı dikkatlice okumasak veya sayılara dikkatlice bakmasak sonuca ulaşmamız mümkün olmadığını düşünüyorum.”
Ö5	“...Önceden bir soruya ayırdığım zaman çok uzundu. Şimdi anladığım için, planladığım için kafamda bir şekil aldığı için daha hızlı yapabiliyorum.”

Tablo 20’ye bakıldığında öğrencilerin önceden bir plan kurmadan soruyu çözdükleri fakat uygulanan öğretim sonucunda süreci kontrol edebildikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle görev sürecini kontrol etme yeteneğini geliştirir kodu üstbilişsel izleme kategorisine alınmıştır.

Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel tahmine yönelik görüşleri.

Üstbilişsel tahmin kategorisinde;

- Görev sürecinin sonuçlarını düşündüğünü fark eder (n=2),
- Görevinin tamamlanma süresini düşündüğünü fark eder (n=1),
- Görevinin zorluk derecesini tahmin ederek farkına varır (n=3),
- Sezgisel akıl yürütme becerisini geliştirir (n=2),

kodlarına ulaşılmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin görevinin zorluk derecesine yönelik tahminlerde bulunduğu görülmüştür. Görevinin zorluk derecesini tahmin ederek farkına varır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 21’de belirtilmiştir.

Tablo 21. Görevinin Zorluk Derecesini Tahmin Ederek Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö11	“...Önceden hiç problem çözemiyordum ama bu etkinliklerle artık problemi daha kolay çözebileceğimi düşünüyorum.”
Ö8	“...Önceden testlerde zorlanıyordum. Şimdi daha rahatlıkla yapabileceğimi düşünüyorum.”
Ö7	“...Ondan sonra soruyu kolaylıkla çözebileceğimi hissediyorum.”

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin önceden problemin zorluk derecesini tahmin etmediklerinin ve bu durumun da farkına vardıkları anlaşılmaktadır. Artık üstbilişsel olarak tahmin yaparak görevlerinin zorluk derecesini tahmin ettikleri görülmektedir. Bu nedenle görevinin görevinin zorluk derecesini tahmin ederek farkına varır kodu üstbilişsel tahmin kategorisine alınmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin görev sürecinin sonuçlarını düşündükleri fark edilmiştir. Görev sürecinin sonuçlarını düşündüğünü fark eder koduna yönelik katılımcıların ifadeleri Tablo 22’de belirtilmiştir.

Tablo 22. Görev Sürecinin Sonuçlarını Düşündüğünü Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö6	“...Plan yapmanın problem çözmeyi olumlu yönde etkileyeceğini düşündüğümü gördüm.”
Ö3	“...Daha iyi anlamamıza neden oldu veya bir konuyu anlamasak da oyunlar sayesinde arkadaşlarımızın da katıldığı sürece daha iyi anladığımı düşünüyorum.”

Tablo 22’ye bakıldığında öğrencilerin karşılaşacağı durumlarda sürecin nasıl sonuçlanabileceği hakkında tahminler yaptığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle görev sürecinin sonuçlarını düşündüğünü fark eder kodu üstbilişsel tahmin kategorisinde verilmiştir.

Nitel bulgulara yönelik bir diğer bulgu yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin verilen görevlerin tamamlanma sürelerini düşündüklerini fark etmeleridir. Görevinin tamamlanma süresini düşündüğünü fark eder koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 23’te belirtilmiştir.

Tablo 23. Görevinin Tamamlanma Süresini Düşündüğünü Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö3	“...Daha önce problem çözerken plan yapmıyordum fakat bu etkinliklerle daha kolay ve hızlıca çözebileceğimi düşündüğümü gördüm.”

Tablo 23’e bakıldığında katılımcının yapılan etkinlikler sayesinde problemi daha kısa sürede tamamlayacağını düşündüğü ve bu durumunda farkına vardığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle görevinin tamamlanma süresini düşündüğünü fark eder kodu üstbilişsel tahmin kategorisine alınmıştır.

Deney grubuna uygulanan üstbilişe dayalı eğitim sonucunda öğrencilerin sezgisel akıl yürütme becerilerini geliştirdikleri gözlenmiştir. Sezgisel akıl yürütme becerisini geliştirir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 24’te belirtilmiştir.

Tablo 24. Sezgisel Akıl Yürütme Becerisini Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö11	“...Önceden soru çözmezken artık kendi sorularımı da bilinmeyenleri kullanacak şekilde kendim hazırlayabileceğimi hissediyorum.”
Ö7	“...Önceden ne kadar ders çalışsam da sınavlarımda başarılı olamıyordum. Bu etkinliklerle nasıl sorulara bakmam gerektiğini anladım.”

Tablo 24’e bakıldığında öğrencilerin karşılaacağı bir sonraki süreçte nasıl hareket edeceğini tahmin ederek sezgisel olarak akıl yürütme yaptığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle sezgisel akıl yürütme becerisini geliştirir kodu üstbilişsel tahmin kategorisine alınmıştır.

Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalığa yönelik görüşleri.

Üstbilişsel farkındalık kategorisinde;

- Düşünmeyi öğrenmesi gerektiğinin farkına varır (n=5),
- Strateji bilgilerinin farkına varır (n=2),
- Bilişsel yapısının farkına varır (n=3),
- Görev esnasında üst düzey yürütücülerini faaliyete geçirir (n=5),

kodlarına ulaşılmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin düşünmeyi öğrenmesi gerektiğinin farkına vardıkları görülmüştür. Düşünmeyi öğrenmesi gerektiğinin farkına varır koduna yönelik belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 25’de belirtilmiştir.

Tablo 25. *Düşünmeyi Öğrenmesi Gerekliğinin Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri*

Öğrenci	İfadesi
Ö8	“...İlk başlarda ben soruyu düşünmeden yapardım artık düşünüyorum ve soruyu daha rahat yaptığımı fark ettim o yüzden soruyu iyice düşünmem gerektiğini anladım.”
Ö2	“...Mesela kendi yaşamımda bir iş yapmadan önce daha iyi düşünürüm. Yani bir şey söylemeden önce daha iyi düşünmem gerektiğinin fark ettim. Düşünmeden kesin bir cevap vermemeliyim.”
Ö9	“...Şöyle ki soruyu düşünmeden çözüyordum şimdi üzerine iyice düşünerek çözmeme gerektiğinin farkındayım.”
Ö1	“...Düşünme ve anlayabilme gibi çabalarımızın olduğunu gördüm. Düşünerek daha iyi anladığımı fark ettim hocam.”
Ö11	“...Problem üzerine daha çok düşündüğümü fark ettim. Daha çok düşünmeyi öğrenmem gerekiyor.”

Tablo 25 incelendiğinde öğrencilerin düşünme üzerine farkındalık yaşadıkları anlaşılmaktadır. Önceden düşünmeden hareket ettiklerini fakat bu süreçten sonra düşünerek kendilerini yönlendirmeleri gerektiğini fark etmişlerdir. Bu nedenle düşünmeyi öğrenmesi gerektiğinin farkına varır kodu üstbilişsel farkındalık kategorisine alınmıştır.

Deney grubuna yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin verilen görevler esnasında üst düzey yürütücülerini faaliyete geçirdikleri görülmüştür. Görev esnasında üst düzey yürütücülerini faaliyete geçirir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 26’da belirtilmiştir.

Tablo 26. *Görev Esnasında Üst Düzey Yürütücülerini Faaliyete Geçirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri*

Öğrenci	İfadesi
Ö5	“...Mesela ikinci ipucu kartında fikirlerimi değiştirdim baktım ki hiç mantıklı değil bir daha sildim düzelttim çünkü gittiğim yol bana hep yanlışmış gibi geldi.”
Ö4	i. “...Derste oturup sıkıcı sıkıcı ders dinlemektense etkinlik yaparak daha iyi öğrenebildiğimizi ve daha iyi düşünebildiğimizi gördük.” ii. “...derste oturup sıkıcı sıkıcı ders dinlemektense etkinlik yaparak daha iyi öğrenebildiğimizi ve daha iyi düşünebildiğimizi gördük.”
Ö3	“...Plan yapmak, soruları daha iyi anlamamızı ve daha iyi okumamızı sağladı.”
Ö2	“...Etkinliklerle beraber daha iyi düşündüğümü fark ettim.”

Tablo 26 incelendiğinde öğrencilerin görevleri esnasında daha iyi düşündüklerini fark ettikleri anlaşılmaktadır. Bu durum ise öğrencilerin üst düzey düşünmelerine zemin oluşturmuştur. Dolayısıyla görev esnasında üst düzey yürütücülerini faaliyete geçirir kodu üstbilişsel farkındalık kategorisine alınmıştır.

Nitel bulgularla elde edilen verilere göre öğrencilerin strateji bilgilerini fark ettikleri görülmüştür. Strateji bilgilerinin farkına varır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 27’de belirtilmiştir.

Tablo 27. Strateji Bilgilerinin Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö8	“...Soruya bakınca hangi konu olduğunu anlamıyordum veya ne yapacağımı bilmiyordum şimdi hemen anlayabiliyorum, nasıl hareket edeceğimin farkındayım. Yani problem çözmeyi bilmiyordum ki kendimi değerlendirebileyim.”
Ö4	“...İlk başta konuyu anlamamıştım, böyle daha çok tekrarlayarak konunun aklımda kaldığını fark ettim.”

Tablo 27’ye bakıldığında öğrencilerin konuyu nasıl anlayabilecekleri veya bir problem karşısında nasıl hareket edeceklerini bildikleri ve bunu fark ettikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle strateji bilgilerinin farkına varır kodu üstbilişsel farkındalık kategorisine alınmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin bilişsel yapılarının farkına vardıkları görülmektedir. Bilişsel yapısının farkına varır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Bilişsel Yapısının Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö3	“... Evet hocam daha hızlıca düşünüyorum. Daha çabuk karar vermeme sağladı. Daha mantıklı düşünmemi sağladı. Soruları daha hızlı çözdüğümü gördüm.”
Ö4	i. “... Birisi soru sorunca cevaplayabilmek için daha iyi düşünebildiğimi fark ettim.” ii. “...Yani önceden matematiği çözemez haldeyken şimdi en azından bir şeyler yapabildiğimi düşünüyorum hocam.”

Tablo 28’e bakıldığında öğrencilerin düşünme süreçlerini nasıl gerçekleştirdiğinin farkına vardıkları anlaşılmaktadır. Böylece öğrencilerin bilişsel yapılarının farkına vardıkları düşünülmektedir. Bu nedenle bilişsel yapısının farkına varır kodu üstbilişsel farkındalık kategorisine alınmıştır.

Ortaöğretim öğrencilerinin üstbilişsel değerlendirmeye yönelik görüşleri.

Üstbilişsel değerlendirme kategorisinde;

- i. Öz-farkındalığını geliştirir (n=3),
- ii. Öğrenme ürünlerini değerlendirdiğinin farkına varır (n=2),
- iii. Görev sürecinin etkililiğini düşündüğünü fark eder (n=4),
- iv. Çaba değerlendirmesi yaptığının farkındadır (n=4),
- v. Görev süreci ve sonucuna yönelik iç iletişim kurduğunu hisseder (n=3),

kodlarına ulaşılmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin çabalarını değerlendirdiklerini fark ettikleri görülmüştür. Çaba değerlendirmesi yaptığının farkındadır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 29’da belirtilmiştir.

Tablo 29. Çaba Değerlendirmesi Yaptığının Farkındadır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö3	“...Bu etkinlikler sayesinde sınavdaki soruları kolaylıkla çözdüğümü gördüm.”
Ö4	“...Önceden çabalamazdım şimdi çabalamaya çalıştığımı gördüm kendimde hocam.
Ö7	i. “...İşlemleri yapabildiğimi ve çabamın arttığı gördüm kendimde.” ii. “...Derse katılımım yükseldi çünkü etkinliklere katılmaya çalıştım yapamasam bile çaba göstermemin arttığı düşünüyorum.”

Tablo 29’a bakıldığında öğrencilerin görev sürecine yönelik çabalarını değerlendirdikleri ve bunun da farkında oldukları anlaşılmaktadır. Bu nedenle çaba değerlendirmesi yaptığının farkındadır kodu üstbilişsel değerlendirme kategorisine alınmıştır.

Nitel bulgularla elde edilen verilere göre öğrencilerin kendilerini bilme yeteneğini geliştirdikleri görülmüştür. Kendini bilme yeteneğini geliştirir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 30’da belirtilmiştir.

Tablo 30. Öz-farkındalığını Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö8	“...Bence ben diğerlerine göre daha zayıftım. Şimdi soruları yapabildiğimi fark ettim.”
Ö3	“...Soruları daha kolay çözebildiğimi gördüm kendimde. Kendini göremezsen soruları nasıl çözeceğini bilemezsin.”
Ö11	“...Etkinlikler sayesinde kendimi daha çok gördüm ve artık benimde matematiği yapabileceğimi hissediyorum.”

Tablo 30'a bakıldığında öğrencilerin süreç içerisinde kendilerine yönelik bir değerlendirme yaptıkları ve bu durumda farkında oldukları anlaşılmaktadır. Bu nedenle öz-farkındalığını geliştirir kodu üstbilişsel değerlendirme kategorisine alınmıştır.

Deney grubuna yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin öğrenme ürünlerine yönelik değerlendirme yaptıkları görülmüştür. Öğrenme ürünlerini değerlendirdiğinin farkına varır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 31'de belirtilmiştir.

Tablo 31. Öğrenme Ürünlerini Değerlendirdiğinin Farkına Varır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö7	"...Daha önce problem çözerken plan yapmazdım, yapsam da böyle verimli olmadığını düşünüyorum."
Ö2	"...Önceki derslerde sadece öğrenip geçiyordum ve unutuyordum fakat etkinliklerle beraber ders işlemek daha iyi oldu bence problem çözmeyi öğrendim."

Tablo 31'e bakıldığında öğrencilerin süreç sonunda öğrendiklerini değerlendirdiği görülmektedir. Bu nedenle öğrenme ürünlerini değerlendirdiğinin farkına varır kodu üstbilişsel değerlendirme kategorisine alınmıştır.

Deney grubuna yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin görev sürecinin etkililiğini düşündüğünü fark ettikleri görülmüştür. Görev sürecinin etkililiğini düşündüğünü fark eder koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 32'de belirtilmiştir.

Tablo 32. Görev Sürecinin Etkililiğini Düşündüğünü Fark Eder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö1	i. "...İkinci dereceden denklemler konusunun bu şekilde öğretimi önceki konu öğretimlerine göre daha iyi oldu, kalıcı bir şekilde öğrendiğimizi fark ettim." ii. "...Önceden problem çözerken konuları tekrar etmediğimiz için unutuyorduk, artık tekrar etmesek de aklımızda kaldığını fark ettim etkinliklerin bizi çok etkilediğini hissettim." iii. "... Evet etkinliklerin etkisi olduğunu düşündüğümü bu yüzden de cebir bilgilerini daha iyi öğrendiğimi fark ettim."
Ö9	"...Daha önce problem çözerken plan yapmıyordum. Şimdi bu etkinlikler sayesinde ipucu kartlarına bağlı olarak ilerleyince sonuçlar çok iyi geldiğini gördüm."

Tablo 32 incelendiğinde öğrencilerin süreç değerlendirmesi yaparak etkili olduğunu düşündüğünü fark ettikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle görev sürecinin etkililiğini düşündüğünü fark eder kodu üstbilişsel değerlendirme kategorisinde alınmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin görev süreci ve sonucuna yönelik iç iletişim kurdukları görülmüştür. Görev süreci ve sonucuna yönelik iç iletişim kurduğunu hisseder koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 33’te belirtilmiştir.

Tablo 33. Görev Süreci Ve Sonucuna Yönelik İç İletişim Kurduğunu Hisseder Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö5	“...Çünkü normalde ben direk hızlı yapan karaktere sahiptim ama bu etkinliklerle beraber adım adım yaparken aklıma her şey geldiğini düşünüyorum ve bunu diğer zamanlarda yaptığımda daha verimli sonuçlar aldığımı gördüm.”
Ö6	“... Evet bence öğretilmeli çünkü daha iyi insanın aklında kalıyor. Daha iyi anladığım için soruları daha güzel yapabildiğimi düşünüyorum.”
Ö2	“...Konuyu daha iyi anladığımı hissettim ve bir problem sorusunu nasıl çözeceğimi gördüm kendimde.”

Tablo 33’e bakıldığında öğrencilerin sürece ve sonuca yönelik değerlendirmelerde bulunurken kendileri ile iletişim kurduklarını hissettikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle görev süreci ve sonucuna yönelik iç iletişim kurduğunu hisseder kodu üstbilişsel değerlendirme kategorisine alınmıştır.

Ortaöğretim öğrencilerinin motivasyona yönelik görüşleri.

Motivasyon temasında;

- i. Güdülenmeyi sağlar (n=9),
- ii. Akademik başarıyı artırır (n=6),
- iii. Matematiksel güven sağlar (n=12),
- iv. Olumlu duygular geliştirir (n=6),
- v. Dikkat kontrolü sağlar (n=3)

kodlarına ulaşılmıştır.

Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğretim sonucunda öğrencilerin matematiğe yönelik güven sağladıkları görülmüştür. Matematiksel güven sağlar koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 34’te belirtilmiştir.

Tablo 34. Matematiksel Güven Sağlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö9	“...Evet etkinliklerin beni etkilediğini düşünüyorum hocam. Önceden cebirsel ifadeleri tam kavrayamamıştım şimdi daha iyi anladım.”
Ö4	i. “...Mesela hocam formüller daha çok aklımda kalmaya başladı. Soruların püf noktaları daha çok aklımda kalmaya başladı.” ii. “...Evet hocam önceden dört işlemi daha geç yapıyordum şimdi daha erken yapmaya başladım.”
Ö5	i. “...Benim önceden matematiğim çok kötüydü ama şimdi hevesli olunca isteğim arttı. Bu etkinlikler katkı sağladı.” ii. “...Zaten matematiğin bu konusu anlayabildiğim konuydu iyice pekiştirmiş oldum. İlk başta konu öğretilirken değil de pekiştirmek için yapılmalı.”
Ö6	“...Ben matematiği hiç anlamıyordum ama siz etkinliği yaptınız ya çok güzel oldu sınavda da çok yüksek aldım. Formülleri iyi kavradım.”
Ö7	“...Önceden matematiği yapamıyordum şimdi yapmaya çalıştım hocam.”
Ö10	i. “...Konuyu anlamamızı sağladı derse katılımımız arttı.” ii. “... İlk önce matematiğim gelişti biraz daha, kendimde daha çok gelişim oldu.” iii. “... Matematiği anlamayan birisi için bu etkinlik daha iyi daha eğlenceli ve konuyu anlar.” iv. “...Önceden matematiği yapamadığımı düşünüyordum hatta bazen sallıyordum ama şimdi yapabildiğimi görüyorum yani soruyu hiç bilmesem bile yarıya kadar gelebiliyorum.”
Ö2	“...Oyun oynayarak matematik bana daha çok samimi geldi, sevmeye başladım. Sürekli aktıftım.”

Tablo 34 incelendiğinde öğrencilerin matematiğin daha anlaşılır ve yapılabilir bir ders olduğunu kavradıkları anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu durum öğrencilerde matematiksel bir güven sağlayıp onları motive etmiştir. Bu nedenle matematiksel güven sağlar kodu motivasyon temasında verilmiştir.

Nitel bulgulara bakıldığında elde edilen verilere göre öğrencilerin güdülenme konusunda uyum sağladıkları görülmüştür. Güdülenmeyi sağlar koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 35’te belirtilmiştir.

Tablo 35. Güdülenmeyi Sağlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö2	i. “...Önceden derse fazla zevkim yoktu fazla katılma isteğim yoktu ama şimdi hem bir yandan oyun oynuyoruz hem bir yandan konuları işliyoruz bence böyle daha mantıklı oldu. Yani kişiyi derse bağlıyor.” ii. “...eskisi gibi olsa ben yine derse gelmem yine katılmam ama bu gidişle bence diğer konulara da katılmayı düşünüyorum.”
Ö6	“...Hocam normal ders olsaydı konuyu hiç anlamazdım ama oyunla daha eğlenceli oldu daha iyi anladım.”
Ö11	“...Etkinlikle öğretim çok eğlenceli oldu. Yapabildiğimizi anladık etkinlik sayesinde.”

Ö8	“...Hiç düşünemiyordum ki derse odaklanamıyordum, artık odaklanabiliyorum. Önceden hiç yapmıyordum. Ama şimdi yapamam bile uğraşırım.”
Ö3	“...Evet hocam oyunlarla öğretim daha eğlenceli oldu.”
Ö1	“...İnsanın aklında daha iyi kalıyor. Önceye göre daha aktiftik. Ders eğlenceli oluyor.”
Ö5	“...Etkinlikler insanın içini ısındırdığı için daha sevimli olduğu için ondan dolayı daha çok katılım sağladı .”

Tablo 35 incelendiğinde yapılan öğretimle beraber öğrencilerin derse katılımının arttığı anlaşılmaktadır. Bu sayede öğrenciler derse karşı güdülenmiş olup, motivasyon olarak uygun bir ortam hazırlanmış olduğu görülmektedir. Bu nedenle güdülenmeyi sağlar kodu motivasyon temasında verilmiştir.

Deney grubuna yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının arttığı görülmüştür. Akademik başarıyı artırır koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 36’da belirtilmiştir.

Tablo 36. Akademik Başarıyı Artırır Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö9	i. “...Etkinliklerin iyi katkısı oldu bana iyice öğrendim etkinlikten dolayı sınavımda da yararını gördüm.” ii. “...Etkinlikteki oyunlardan dolayı daha çok katıldım aklıma girdi öğrendim. Olumlu yönü bize çok katkısı oldu sınavlarda çok iyi etkisi oldu.” iii. “...Öğrencilerin daha iyi anlaması ve daha iyi sonuçlar alması için öğretilmelidir.”
Ö3	“...Evet hocam daha çok soru çözebilmemizi sağladı.”
Ö5	i. “...Konuyu iyi anladım pekiştirdim.” ii. “...Bence verimli bir şekilde etkiliyor çünkü zaten derslerimize katkısı da oluyor.”

Tablo 36’ya bakıldığında öğrencilerin yapılan uygulama sonrasında soru çözebilmeleri, sınavlarında başarılı olmaları ve konuları daha iyi anlamaları ile birlikte akademik başarılarının arttığı anlaşılmaktadır. Bu durum ise öğrencileri motive etmiştir. Bu nedenle akademik başarıyı artırır kodu motivasyon temasına alınmıştır.

Üstbilişsel öğretime dayalı yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin derse karşı olumlu duygular geliştirdikleri görülmüştür. Olumlu duygular geliştirir koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 37’de belirtilmiştir.

Tablo 37. Olumlu Duygular Geliştirir Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö4	i. "...Bence hocam bu etkinliklerle beraber öğrenmek daha güzel oldu. Konunun daha iyi anlaşılmasını ve matematiğin daha çok sevilmesini sağladı." ii. "...Önceden matematik dersini sevmezdim şimdi bu oyunlarla sevmeye başladım hocam."
Ö7	"...Ben eskiden matematiği hiç yapamıyordum şimdi sevmeye başladım. Kendimde baya bir gelişim görüyorum. Etkisi olduğunu düşünüyorum."
Ö1	i. "...Önceden hocam matematiğe karşı biraz soğuktuk, bu etkinliklerden sonra iyice sevgimiz arttı matematiğe." ii. "...Matematik derslerinde bu etkinlikler olmalı hocam bence. Diğer konularda bu şekilde öğretilmeli hocam. İnsanın matematiğe olan sevgisi artıyor mesela."
Ö2	"...Olumlu yönleri hocam insanı derse bağlıyor, derse olan sevgiyi artırıyor."
Ö11	"...Önceden hocanın bizden sadece cevabı istediğini anlıyorduk ama şimdi eğlenceli yanının da olduğunu fark ettik."

Tablo 37 incelendiğinde öğrencilerin önceden matematiği yapamadıkları için olumsuz olarak derse yaklaştıkları fakat etkinlikler sonucunda artık derse karşı olumlu duygular geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle olumlu duygular geliştirir kodu motivasyon temasına eklenmiştir.

Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin dikkat kontrolünü sağladıkları görülmüştür. Dikkat kontrolünü sağlar koduna yönelik görüş belirten katılımcıların ifadeleri Tablo 38’de belirtilmiştir.

Tablo 38. Dikkat Kontrolünü Sağlar Koduna Yönelik Görüş Belirten Katılımcıların İfadeleri

Öğrenci	İfadesi
Ö3	"...Evet hocam plan yapmanın daha etkili olduğunu düşünüyorum daha dikkatli çözüyorum."
Ö7	"...Eskiden soru çözdüğüm zaman odaklanamıyordum şimdi tamamen odaklanabiliyorum."
Ö6	"...Sınavlarda bilincim daha arttı."

Tablo 38’e bakıldığında öğrencilerin problemlere odaklanıp dikkatlerini verebildikleri ve bundan dolayı motive oldukları anlaşılmaktadır. Bu nedenle dikkat kontrolünü sağlar kodu motivasyon temasına alınmıştır.

ALTINCI BÖLÜM

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sonuç

Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğretimin cebir öğrenimine etkisine yönelik yapılan bu araştırmada elde edilen bulgular genellikle alan yazını desteklemekle birlikte alan yazına özgün bulgular katacağı düşünülmektedir. Çalışmada ulaşılan en önemli ve özgün sonuç üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı öğretimin öğrencilerde motivasyon sağladığının belirlenmesidir.

Araştırmada ulaşılan nicel sonuçlarda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki ön test başarı puanları kontrol altına alındığında son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğrenim gören öğrencilerin, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki başarılarının kontrol grubundakilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğrenmenin başarı üzerinde orta düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın nitel sonuçlarında, 10. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğrenmeyi eğlenceli bulduğu, öğrenme ortamını beğendiği ve bu öğrenme ortamının sürdürülebilir olması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Araştırmada katılımcılardan elde edilen görüşler; üstbilişsel planlama, üstbilişsel izleme, üstbilişsel tahmin, üstbilişsel farkındalık, üstbilişsel değerlendirme ve motivasyon kategorilerinde yazılmıştır. Ayrıca bu öğrenim yöntemiyle birlikte matematik ve cebire yönelik kavramalarının daha iyi sağlandığı ve öğrencilerde olumlu duyuşsal özellikler geliştirdiği tespit edilmiştir. Araştırmada ulaşılan sonuçlar, araştırmanın matematik eğitimi ve üstbiliş alan yazınına önemli katkı sağlayabileceğini işaret etmektedir.

Tartışma

Üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı tasarlanan öğrenme ortamının akademik başarı üzerindeki etkisine yönelik tartışma.

Araştırmada ulaşılan nicel sonuçlar, üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarının, kontrol grubunun başarı testi puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Alan yazında üstbiliş dayalı

öğretimin, matematik başarısını arttırdığına yönelik birçok bulgu mevcuttur (Arsuk, 2019; Çifçi, 2019; Kramarski, 2008; Kramarski, & Hirsch, 2003; Kramarski & Mevarech, 2003; Kramarski, Mevarech, & Lieberman, 2001). Buradan üstbiliş dayalı öğretimin, akademik başarıyı etkilediğine yönelik ulaşılan sonucun alan yazını desteklediği söylenebilir. Araştırmada üstbiliş dışındaki tüm değişkenler manipüle edilmiş olup oluşan farklılığın tamamen üstbilişten kaynaklandığı söylenebilir. Bununla birlikte üstbilişin akademik başarı üzerine orta düzeyde etkisi olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan, cebir başarısı için üstbilişin önemli olduğu çıkarımı da yapılabilir.

Üstbilişsel beceriler temasında elde edilen kategorilere yönelik tartışma.

Alan yazın incelendiğinde üstbiliş becerileri; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme becerileri olarak belirlenmiştir (Schraw, & Moshman, 1995; Cornoldi, 1997; Desoete, Roeyers, Buysee, 2001). Üstbilişsel beceriler temasında en fazla kullanılan üstbiliş becerilerinin oluşturulduğu kategorilerin; üstbilişsel planlama ve üstbilişsel izleme olduğu görülmüştür. Araştırmada üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğrenme ortamı tasarlandığından bu anlamda araştırmada hedeflenen strateji öğreniminin gerçekleştiği söylenebilir. Bu kategorileri sırasıyla üstbilişsel değerlendirme, üstbilişsel tahmin ve üstbilişsel farkındalık takip etmiştir. Schraw ve Dennison, (1994) üstbilişi yüksek düzeyde olan öğrencilerin planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini daha çok sergilediklerini belirtmiştir. Aydurmuş (2013) ise üstbilişe yönelik en fazla kullanılan becerilerin sırasıyla izleme, tahmin, planlama ve değerlendirme olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin en az yoğunlaştığı üstbilişsel becerinin değerlendirme olduğunu ifade etmiştir. Çağlıköse (2019) de aynı şekilde ortaokulda öğrenim gören öğrencilerinin problem çözerken en fazla sergiledikleri üstbilişsel becerilerden izlemeyi, en az sergiledikleri becerilerden ise değerlendirmeyi gerçekleştirdiğini gözlemlemiştir. Fakat yapılan bu araştırmada öğrencilerin üstbilişsel değerlendirme becerisine de oldukça yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Üstbilişsel planlama kategorisinde, öğrencilerin en çok yoğunlaştığı kod; hedeflerini belirlemesi gerektiğini bilir olmuştur. Öğrenci karşılaştığı problemle ilgili plan kurarken yapması gereken ilk şey problemde isteneni belirlemektir. Bu yüzden hedeflerini belirlemesi gerektiğini bilir becerisi üstbilişsel planlama kategorisinde bulunmuştur. Pugalee (2004) plan yapmada, problemin amacını belirlemeye yönelik yapılması gerekli işlemlerin olduğunu belirtmiştir. Öztürk ve Kaplan'da (2019) araştırmalarında üstbilişsel beceriler temasında oluşturdukları planlama kategorisinde aynı beceriye ulaşmış ve bu beceriyi üstbilişsel olarak değerlendirmişlerdir. Üstbilişsel planlama kategorisinde bulunan öğrencilerin en çok yoğunlaştığı kodlardan bir diğeri ise becerilerinin farkında olarak çözüm sürecini tasarlar

olmuştur. Öztürk ve Kaplan'da (2019) yaptıkları araştırmasında üstbilişsel beceriler temasında oluşturdukları planlama kategorisinde aynı beceriye ulaştıkları ve bu becerinin üstbilişsel beceri olduğunu açıklamışlardır. Veenman vd. ise (2006) çözüme uygun stratejiyi belirleyip buna yönelik çözüm yapma becerisini belirlemiş fakat becerinin problem çözme adımlarını sıralamayı içermediği durumda üstbilişsel olarak değerlendirilemeyeceğini belirtmiştir. Bu yüzden bireyin çözüm sürecini tasarlarlarken becerilerinin farkında olması, hangi aşamaları takip edebileceğini bilmesi oldukça önemlidir. Çünkü bir davranışın üstbilişsel olarak değerlendirilmesi için bireyin bu durumun farkında olması gerekmektedir.

Üstbilişsel planlama sürecinde öğrencilerin sonuca yönelik tahminler yaptığı belirlenmiştir. Alan yazında tahmin etme üstbilişsel planlamanın alt boyutu olarak görülmektedir (Öztürk, 2022; Öztürk, & Kaplan, 2019). Schraw ve Moshman'da (1995) çalışmaya başlamadan önce hedef belirleme, odaklanma, zamanı kontrol etme ve tahmin yapma gibi özelliklerin üstbilişsel planlama içerisinde yer alacağını belirtmişlerdir. Bu bağlamda tahmin üstbilişsel planlama kategorisi içinde ele alınmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler uygulama sürecinde bilgi kaynağından uygun seçimler yapmıştır. Uygulama sürecinin sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin bilgi kaynaklarından uygun seçimler yaptığının farkında oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla bilgi kaynaklarının sorgulanması da planlamada yer almakta ve farkında olunması bu durumun üstbilişsel olduğuna işaret etmektedir (Özsoy, & Günindi, 2011). Üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı öğrenim gören öğrencilerin etkinlik sürecinde strateji seçimi yaptıkları belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin strateji seçimi yaptıklarının farkında olduğu belirlenmiştir. Öztürk vd. (2018) yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem çözme sürecinde uygun stratejiyi belirlediklerini tespit etmiştir. Araştırmacılar bu becerinin üstbilişsel bir beceri olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada öğrenciler strateji seçiminin farkında oldukları için üstbilişsel planlama kategorisinde ele alınmıştır. Üstbilişsel planlama kategorisinde bulunan bir diğer kod ise öğrenme görevlerinin farkındadır olmuştur. Ormrod (1990) bu kodla ilgili öğrencinin, öğrenme sürecinin ve hangi öğrenme görevlerini tamamlanması gerektiğinin farkında olmasına yönelik davranışlar sergilediğini belirtmiştir.

Üstbilişsel izleme kategorisinde öğrencilerin en çok yoğunlaştığı kodlar; kendi kavramasını fark eder ve performansının farkındadır olmuştur. Pintrich'e (2002) göre izleme becerisi, bireyin bir paragrafı okurken ya da dersi dinleme aşamasında ilgiyi ve dikkati kontrol etmeyi, anlamasını onaylamak için kendine sorular yöneltmeyi, öğrenmedeki eksiklik ve hatalara karşı bilgi sahibi olmayı sağlamaktadır. Bu nedenle bireyin kendi kavramasını fark eder kodu, üstbilişsel izleme kategorisinde yerini almıştır. Performansının farkındadır koduna

yönelik Schraw (2009) izlemeyi bireyin bir görevi yerine getirirken farkında olarak yaptığı eylemleri bilmesi şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca izlemede, herhangi bir görev esnasında eylemi gerçekleştiren etkenin performans değerlendirmesi olarak ifade etmektedir (Smith, & Kosslyn, 2007). İzleme stratejisinde öğrencilerin ders çalışma esnasında becerilerinin farkına vardıkları, problem çözerken kullanılan stratejilerin doğru olup olmadığını değerlendirerek kontrol ettikleri bilinmektedir (Biryukov, 2004). Çalışmaya katılan deney grubu öğrencilerinin stratejilerde düzenleme yaptığını belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde stratejilerde düzenleme yaptığının farkında olduğu belirlenmiştir. Alan yazındaki araştırmalar üstbilişsel izleme becerisine sahip olan öğrencilerin uygun stratejinin seçiminde daha başarılı olduklarını göstermiştir (Brown, 1987, s. 68; Özsoy, 2006). Etkinlik sürecinde gerçekleşen ve öğrencilerin farkındalığı olduğu bir eylem olduğundan üstbilişsel izleme kategorisinde ele alınmıştır. Üstbilişsel izleme kategorisinde yansıtıcı düşünme becerisini geliştirir koduna ulaşılmıştır. Yansıtıcı düşünme bireyin kendisini sorgulamasını gerektirir (Woolfolk-Hoy, 2015, s. 552). Üstbilişsel izleme yapabilmek için sorgulama önemli bir beceri olup, öğrenme sürecinin organize edilmesini sağlar (Öztürk, 2021b). Bu nedenle yansıtıcı düşünme becerisini geliştirir kodu üstbilişsel izleme kategorisi altında toplanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama süreci sonunda bilişsel süreçlerini yönlendirdiği belirlenmiştir. Hıdıroğlu'na (2018) göre etkin bir izleme, kontrol ve organize etme durumlarının daha farkında olarak yapılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda Montague (2007) öğrencilerin uygun becerileri seçerek bilişsel aktivitelerini görev sürecine yönelik belirlediklerini ifade etmiştir. Ayrıca anlık izlemelerle her durumda yürütücü dikkatin devreye girmesi söz konusudur (Hıdıroğlu, 2018).

Üstbilişsel izleme kategorisinde bulunan bir diğer kod bilişsel süreçlerini yönlendirir kodudur. Öğrenciler, üstbilişsel izleme becerileri sayesinde herhangi bir görevin süreçlerini düzenlemekte ve bunun farkına varmaktadırlar (Ergan, 2022). Ayrıca Rabbitt (1997) üstbiliş becerileri yüksek olan bireyin yaptığı hatalarını fark ettiğini ifade ederek, bu durumun bireyin, düşüncelerini anlık olarak izlediklerinin bir göstergesi olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla bir bireyin verilen bir görev esnasında süreci izlemesi, hatalarının farkına varması ve anlık olarak izlemesi onun bilişsel süreçlerini yönlendirdiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin bilişsel süreçlerini yönlendirir koduna yönelik ulaşılan sonucun alan yazını desteklediği söylenebilir. Üstbilişsel izleme kategorisinde bulunan bir diğer kod görev sürecini kontrol etme yeteneğini geliştirir kodudur. Hıdıroğlu'na (2018) göre öğrenci, problem çözme aşamasında sürecin her aşamasını izler, kendini gözlemler ve nereye kadar ilerlemesi gerektiğini belirler. Böylece öğrenci görev sürecini kontrol etmiş olacaktır. Dolayısıyla öğrencinin amacına ulaşması için görev sürecini kontrol etmesi ve bu süreçte seçilen çözüm stratejisinin uygunluğunu sorgulaması gerekmektedir (O'Neil, & Abedi, 1996). Bu bağlamda üstbilişsel

planlama ve izlemeye dayalı öğretimin görev sürecini kontrol etme becerisini geliştirmesinin alan yazını desteklediği söylenebilir.

Üstbilişsel tahmin kategorisinde öğrencilerin en çok yoğunlaştığı kod, görevinin zorluk derecesini tahmin ederek farkına varır olmuştur. Öğrenciden tahmin aşamasında, sürece yönelik genel bir düzenleme yapması ve görevin zorluklarını öngörmesi beklenmektedir (Desoete, 2008). Bunun yanı sıra Özsoy (2008) öğrencilerin kendilerine verilen görevin zorluk derecesini tahmin edebildiğini ve buna göre görevden elde edilecek sonuç için bir beklentiye girebileceğini ifade etmiştir. Bu bağlamda araştırmada üstbilişsel planlamaya ve izlemeye dayalı öğretimin öğrencilerin görevin zorluk derecesini tahmin ederek farkında varmalarının alan yazını desteklediği söylenebilir. Üstbilişsel tahmin kategorisinde bulunan diğer kodlar görev sürecinin sonuçlarını düşündüğünü fark eder ve görev sürecinin ne kadar zaman alacağını düşünür kodudur. Özsoy (2007) tahmin aşamasında, öğrencinin görev sürecinin ne kadar sürede olacağını ve bu sürecin sonuçlarına yönelik bir düşünme gerçekleştiğini belirtmiştir. Ayrıca Hıdıroğlu (2018) tahmin eylemlerini bir durumu veya görevi önceden kestirmeyi ve gerekli karşılaştırmaları yaparak çıkarımlarda bulunmak olarak belirtmiştir. Bu bağlamda ulaşılan kodların alan yazını desteklediği söylenebilir. Üstbilişsel tahmin kategorisinde bulunan bir diğer kod sezgisel akıl yürütme becerisini geliştirir kodudur. Lucangeli ve diğerlerine (1998) göre tahmin, öğrencilerin daha önce karşılaştığı problemlerin çözümünü düşünerek benzer problemelerde ne yapacağını sezebilmeyi sağlar. Bu yüzden öğrencilerin sezgisel akıl yürütme becerisini geliştirmesi tahmin eylemleri içinde yer almaktadır. Ayrıca önceden yapılan tahminlerin hem zihinsel faaliyetleri hem de performansı etkilediği belirlenmiştir (Cornoldi, 1997).

Üstbilişsel farkındalık kategorisinde bulunan düşünmeyi öğrenmesi gerektiğinin farkına varır ve strateji bilgilerinin farkına varır kodlarına yönelik Özsoy (2008) öğrencilerin sonraki öğrenme görevlerinde uyarlayabilecekleri stratejilerinin farkına varmaları için zihinsel süreçlerine yoğunlaşması gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla öğrencinin zihinsel süreçlerine yoğunlaşması için düşünmeyi öğrenmesi gerekir. Ayrıca karşılaşılan problem durumlarında stratejilerinin farkına vararak diğer problem durumlarında da bu stratejileri kullanabilir. Üstbilişsel farkındalık kategorisinde bulunan bir diğer kod görev esnasında üst düzey yürütücülerini faaliyete geçirir olmuştur. Öztürk ve Kurtuluş'a (2017) göre üstbilişsel farkındalığa sahip olan öğrenciler üst düzey düşünür, sorgulama yapar ve bilgiye kendi emeği ile ulaşır. Bu nedenle öğrencinin bir görev esnasında anlık sorgulamalar yaptığının farkında olması üst düzey olarak düşündüğünü gösterir. Buradan hareketle birey üstbilişsel farkındalıkla birlikte üst düzey yürütücülerini faaliyete geçirir. Üstbilişsel farkındalık kategorisinde bulunan

bir diğerkod ise bilişsel yapısının farkına varır olmuştur. Brown (1978) ve Flavell (1979) bireyin problem çözüm sürecinde veya bir görev karşısında bilişsel yapısının ve seçtiği stratejilerin farkında olması üstbilişle ilgili olduğu belirtilmektedir. Bilişsel yapılarının bilincinde ve farkında olan bireyler, zihinsel eylemlerinin farkındadır. Dolayısıyla bilişsel yapısının farkına varan öğrenciler üstbilişsel farkındalığa sahip demektir.

Üstbilişsel değerlendirme kategorisinde öğrencilerin en çok yoğunlaştığı kod çaba değerlendirmesi yaptığının farkındadır olmuştur. Hessels-Schlatter'a göre (2010) göre değerlendirmede, bireyin bir hedefe ulaşmasında kendini etkileyen durumların farkında olarak kişisel bir çaba değerlendirmesi yapması söz konusudur. Üstbilişsel değerlendirme kategorisinde bulunan bir diğerkod öz-farkındalığını geliştirir oluşturur. Birey üstbiliş ile kendini gözlemler, eleştirir ve değerlendirir. Bu sayede öğrenci öz-farkındalığa sahip olur (Özsoy, 2008). Öz-farkındalığa sahip olan birey ise karşılaştığı problemlerde nasıl hareket etmesi gerektiğini bilir. Üstbilişsel değerlendirme kategorisinde bulunan bir diğerkod öğrenme ürünlerini değerlendirdiğinin farkına varır. Buna yönelik değerlendirmede, sonuçların etkili ve verimli olup olmadığının muhakemesi yapıldığından (Brown, 1987, s. 68) bu durum, öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesi olarak belirtilmektedir. Çünkü öğrenci karşılaştığı görevin sonuçlarını değerlendirdiğinin farkına vardığı zaman bu durum yapılan değerlendirmenin üstbilişsel olduğuna işaret etmektedir. Üstbilişsel değerlendirme kategorisinde bulunan bir diğerkod ise görev sürecinin etkililiğini düşündüğünü fark eder. Garofalo ve Lester (1985) değerlendirme yapabilen bireylerin ders çalışma sürecinden verim alabilmeleri için problem çözme esnasında belirlediği stratejilerin istenen sonuca ulaştırması konusunda muhakeme ettikleri görülmektedir. Üstbilişsel değerlendirme kategorisinde bulunan bir diğerkod ise görev süreci ve sonucuna yönelik iç iletişim kurduğunu hisseder. Demirel (2005, s. 19) üstbilişi, bireyin öğrenmenin tüm süreçlerinde bilişsel bilgisine ve stratejilerine dair kendisiyle bir iç iletişim halinde olmasıdır şeklinde açıklamıştır. Burandan hareketle bu beceri üstbilişsel değerlendirme olarak ele alınmıştır.

Motivasyon temasında elde edilen kodlara yönelik tartışma.

Motivasyon temasında öğrencilerin en çok yoğunlaştığı kod matematiksel güven sağlar kodu olmuştur. Öğrencilerin matematik derslerinde motivasyonlarının düşük olmasının nedenlerinden biri de matematiği yapamamak veya karşılaştığı problem durumlarında güçlük yaşamasıdır. Bu nedenle öğrencilerin matematiği yapabiliyor veya problem sorularıyla başa çıkabiliyor olmaları onlarda bir matematiksel güven oluşturacaktır (Starkey, 2010). Clarkson vd. (2017) matematiksel güvenin öğrencilerde önemli bir motivasyon oluşturduğunu belirtmişlerdir. Motivasyon temasında bulunan bir diğerkod güdülenmeyi sağlar kodudur.

Motivasyonun sağlanmasında önemli unsurlardan biri de güdülenmenin sağlanabilmesidir. Güdülenmiş bir öğrenci derse daha istekli bir şekilde odaklanacaktır. Bu durumun farkında olan öğrencide ise üstbilişsel olarak bir motivasyon oluşmuş olacaktır. Küçükakça (2019) motivasyonel üstbilişi “güdülenme ve bir duruma yönelik tutumlar ile heveslerini kapsar” şeklinde tanımlamıştır. Sijts (2003) üstbilişsel becerilerin kullanımı için istekli olmak ve güdülenmeyi sağlamanın önemli olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin üstbilişsel becerileri ve güdülenmeleri karşılıklı olarak birbirinden etkilenmektedir. Motivasyon temasında bulunan bir diğer kod akademik başarıyı artırır kodudur. Motivasyonu yüksek olan bir öğrencinin derse yönelik ilgi, istek ve azmi daha çok olacağından akademik başarısı da yüksek olacaktır. Araştırmanın nicel bulguları da motivasyon sağlanan bir ortamda akademik başarının yüksek olduğunu belirtmektedir.

Motivasyon temasında bulunan bir diğer kod olumlu duygular geliştirir kodudur. Motive olmuş bir öğrenci içsel olarak olumlu bir psikolojide olacaktır. Dolayısıyla öğrencinin derse yönelik motivasyonu yüksek ise olumlu duygular geliştirmesi kaçınılmazdır (Çiftçi, 2019). Ayrıca üstbilişe yönelik incelenen araştırmalarda üstbilişsel becerileri kullanmanın matematik eğitiminde hem başarıyı yükseltmesi hem de olumlu tutum geliştirmesi bakımından olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Arsuk, 2019). Motivasyon temasında bulunan bir diğer kod dikkat kontrolünü sağlar kodudur. Motivasyonu yüksek olan bir öğrenci dersi daha dikkatli dinler. Bununla ilgili alan yazında pek çok araştırma mevcuttur (Öztürk vd., 2018; Kocaman, & Üdüm, 2021).

Öneriler

- Araştırmada ulaşılan sonuçlar üstbilişe dayalı öğretimin öğrencilerde motivasyonu arttırdığını göstermiştir. Bu bağlamda öğrencilerin matematik öğrenmedeki motivasyonlarının düşük olduğu durumlarda uygulayıcıların üstbilişe dayalı öğrenme ile dersler yürütmesi önerilebilir.
- Araştırmanın sonuçları üstbilişe dayalı öğretimin öğrencilerde matematik başarısını arttırdığını göstermiştir. Bu nedenle matematik öğrenimi için üstbilişe dayalı etkinliklerin geliştirilmesi ve sınıflarda uygulanması önerilebilir.
- Araştırmada ulaşılan sonuçlar üstbilişsel planlama ve izlemeye dayalı öğretimin cebir başarısı üzerinde anlamlı düzeyde etkili olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda matematik öğrenimi esnasında öğrencileri daha çok düşünmeye ve keşfetmeye yönlendiren üstbiliş etkinliklerine yer verilmelidir.

- Bu araştırmada üştbilişin bileşenlerinden ikisi; planlama ve izleme ele alınmıştır. Gelecek araştırmacılar bu bileşenlerin üzerine üştbilişin diğer bileşenlerini de dahil ederek tasarım tabanlı araştırmalar yürütebilirler.
- Araştırmada ulaşılan sonuçların, matematik eğitimi alan yazınına önemli katkı sağlaması beklenmekte olup, gelecek araştırmacıların üştbilişin bileşenlerini kullanarak yapacakları uygulamalar için bu araştırmanın bir referans noktası olması beklenmektedir.



KAYNAKÇA

- Akın, A. (2006). *Başarı amaç oryantasyonları ile biliş ötesi farkındalık, ebeveyn tutumları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 186675)
- Akın, A., & Abacı, R. (2011). *Biliş ötesi*. Ankara: Nobel.
- Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 01-13.
- Akkuş, O., & Duatepe-Paksu, A. (2006). Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 1-10.
- Akpınar, B. (2011). Biliş ve üstbiliş (metabiliş) kavramlarının zihin felsefesi açısından analizi. *Electronic Turkish Studies*, 6(4), 353-365.
- Alan, S. & Özsoy, G. (2019). Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme başarısına ve üstbiliş etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 439-458.
- Arslan, İ. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ve problem kurma öz-yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 344467)
- Arsuk, S. (2019). *Yedinci sınıf öğrencilerine verilen üstbiliş destekli problem çözme öğretiminin problem çözme başarısı ve üstbiliş becerilere etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 622223)
- Aşık, G. (2015). *Üstbiliş odaklı problem çözme destek programı tasarım çalışması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 435393)
- Aşık, G., & Erkin, E. (2019). Üstbilişsel deneyimlerin üstbiliş bilgisi ile problem çözme ilişkisindeki aracılık etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 85-103.
- Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üst bilişsel davranışların incelenmesi. *Journal of Turkish Studies*, 9(2), 203-219.
- Aydurmuş, L. (2013). *8. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 344467)
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (Genişletilmiş 4. basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Baş, F., & Özturan-Sağırlı, M. (2017). Türkiye’de eğitim alanında üstbiliş odaklı yapılan makalelere yönelik bir içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 42(192), 1-33.
- Başol, G. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bayhan, P., & Artan İ., (2007). *Çocuk gelişimi ve eğitimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Biryukov, P. (2004). Metacognitive aspects of solving combinatorics problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-19.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing metacognition*. ERIC Clearinghouse on Information Resources Syracuse.

- Brown, A. L. (1980). Metacognitive development and reading. In R.J. Spiro, B. Bruce, W. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation, and Understanding. Chapter 3* (pp. 65-116). London: LEA Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
- Bruning, R. R., Schraw, G. J., Norby, M. M. & Ronning, R. R. (2004). *Cognitive psychology and instruction*, 4th.Edition, Pearson Prentice Hall.
- Butterfield, E. C., Albertson, L. R., & Johnston, J. C. (1995). On making cognitive theory more general and developmentally pertinent. *Memory performance and competencies: Issues in growth and development*, 181-206.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Carr, M. & Jessup, D. L. (1995). Cognitive and metacognitive predictors of mathematics strategy use. *Learning and Individual Differences*, 7(3), 235-247.
- Clarkson, L. M. C., Love, Q. U., & Ntow, F. D. (2017). How confidence relates to mathematics achievement: A new framework. *Mathematics Education and Life at Times of Crisis*, 441-451.
- Cornoldi, D. L. C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of the relationship?. *Mathematical Cognition*, 3(2), 121-139.
- Creswell, J. W. (2019). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (Çev. M. Sözbilir). Ankara: Pegem Akademi.
- Çağlıköse, S. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin kesir problemleri çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 553764)
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyidüşük öğrencilerde erişimi artırımına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 207171)
- Çeker, F., & Ev Çimen, E. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözme stratejilerine ilişkin görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 2(1), 44-60.
- Çiftçi, C. (2019). *Cebirsel sözel problemler konusundaki öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin üstbiliş becerilerinin gelişimine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 581308)
- Davidoff, L. L. (1987). *Introduction to Psychology* (3. Baskı). New York: McGraw- Hill Book Company.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. D. J. Hacker, J. Dunlosky ve A. C. Graesser (Ed.), *Metacognition in educational theory and practice içinde* (s. 47-68). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi. *Journal Of Educational Sciences & Practices*, 3(6), 175-192.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.

- Dede, Y., Yalın, H. İ., & Argün, Z. (2002, Eylül). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitim sözlüğü* (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- 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* (Doctoral dissertation). Universiteit Gent, Belgium.
- 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., & De Craene, B. (2019). Metacognition and mathematics education: an overview. *ZDM - Mathematics Education*, 51(4), 565–575. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01060-w>
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2002, Spring). Off-line metacognition-a domain- specific retardation in young children with learning disabilities?. *Learning Disability Quarterly*, 25(2), 123-139.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A.(2001, September/October). 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.
- Didiş, M. G., Baş, S., & Erbas, A. K. (2011). Students' reasoning in quadratic equations with one unknown. *The Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME-7)*, pp. 479-489.
- Dietz, H. M. (2016). Metacognitive support of mathematical abstraction process: Why and how-a basic reasoning. *International Journal on Advances in Intelligent Systems*, 9, 352-362.
- Durkan, E., & Özen, F. (2018). İlkokul dördüncü sınıflarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin Türkçe derslerinde öğrencilerinde üstbilişsel okuma stratejileri kullanmalarını sağlayan uygulamalarının değerlendirilmesi: Giresun ili örneği. *Turkish Studies*, 13(4), 519-550.
- Efklides, A. (2014). How does metacognition contribute to the regulation of learning? An integrative approach. *Psihologijske Teme*, 23(1), 1–30.
- Egodawatte, G. (2011). *Secondary school students' misconceptions in algebra*, (Before ph.d. thesis), University of Toronto, Canada. Retrieved from <http://hd1.handle.net/1807/29712>.
- Erdem, A. (2021). *Manipülatif destekli üstbilişsel planlamaya dayalı öğretimin değerlendirilmesi: Çarpanlar ve katları konusu örneği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 695232)
- Ergan, Ç. (2022). *Üstbiliş destekli problem çözme aracının geliştirilmesi: bir tasarım çalışması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 709744)
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-I: Temel kavramlar ve işlemler* (1. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage Publication.

- Fisher, R. (1998). Thinking about thinking: Developing metacognition in children. *Early Child Development and Care*, 141(1), 1-15.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. The nature of intelligence. ed. L. Resnick. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates: 231- 235.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911
- Gage, N. L., & Berliner, D. C. (1988). *Educational psychology*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Gama, C. (2000). The role of metacognition in interactive learning environments. *International Conference on Intelligent Tutoring Systems-Young Researcher' Track Proceedings*. Monteral Canada. pp 25- 28.
- Garofalo, J., & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176.
- Goldstein, E. B. (2013). *Bilişsel psikoloji*. (Çev. O. Gündüz) İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Gündoğan-Çögenli, A., & Güven, M. (2014). Bilişüstü öğrenme stratejileri belirleme ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 293-297.
- Hacker, D. J., & Dunlosky, J. (2003). Not all metacognition is created equal. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 73-79.
- Harmanlı, Z. (2000). *Öğrenme stratejileri* (Etkili öğrenme eğitimi). İzmir: DEÜ, Buca Eğitim Fakültesi.
- Hartman, H. J., & Sternberg, R. J. (1993). Abroad BACEIS for improving thinking. *Instructional Science*, 21, 401-425.
- 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. (2018). Üstbiliş kavrama ve problem çözme sürecinde üstbilişin rolüne eleştirel bakış. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 87-103.
- Hıdıroğlu, Ç. N., & Bukova Güzel, E. (2016). Transitions between cognitive and metacognitive activities in mathematical modelling process within a technology enhanced environment. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 313-350.
- Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-184.
- Kabael, T., & Ata-Baran, A. (2017). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel iletişimimleri, matematik ve iletişim bilgileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1909-1924.
- Kalemkuş, J. (2021). Bilmeyi bilme: Üstbiliş. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 471-495. [Doi: 10.33418/ataunikkefd.795640](https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.795640)
- Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317-336.
- Kaplan, A., Duran M., & Baş, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 01-16.

- Kar, T., Çiltaş, A., & Işık, A. (2011). Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 939-952.
- Karaca, S. Y., & Ada, S. (2018). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 789-800.
- Karakuş-Aktan, E., Aslan, C., & Yalçın, A. (2021). Okuma stratejisi eğitiminin matematik dersi problem çözme becerisine etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9(2), 381-394.
- Karaman, P., Şahin, Ç., & Durukan, H. (2014). Üstbilişin öğrenme, öğretme ve ölçme-değerlendirme açısından incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 187-202.
- Karataş, C., & Bahadır, E. (2018). 8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun cebir gösterim karosu materyali ile öğretilmesi ve materyalin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (10), 209-224. DOI: 10.20860/ijoses.473990
- Karataş, İ., & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *Elementary Education Online*, 2(2), 2-9.
- Kayani, M., & Ilyas, S. Z. (2014). Is algebra an issue for learning mathematics at pre-college level?. *Journal of Educational Research*, 17(2), 100-106.
- Kazu, H., & Yıldırım, N. (2013). Öğretmenlerin bilişsel farkındalık stratejilerini kullanma düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(4), 323- 342.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, (pp.390-419). New York: Macmillan.
- Kim, Y. R., Park, M. S., Moore, T. J., & Varma, S. (2013). Multiple levels of metacognition and their elicitation through complex problem-solving tasks. *Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 377-396.
- Knuth, E. J., Alibali, M. W., McNeil, N. M., Weinberg, A., & Stephens, A. C. (2005). Middle school students' understanding of core algebraic concepts: Equivalence & variable. *ZDM*, Vol 37(1), 68-76.
- Kocaman-Üdüm, D. (2019). *Lise öğrencilerinin üstbilişsel ve mantıksal düşünme ile matematiksel problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 695552)
- Kramarski, B. (2008). Promoting teachers' algebraic reasoning and self-regulation with metacognitive guidance. *Metacognition and Learning*, 3(2), 83-99.
- Kramarski, B., & Hirsch, C. (2003). Using computer algebra systems in mathematical classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 35-45.
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281-310.
- 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* (Tenth ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Kuhn, D., & Dean, Jr, D. (2004). Metacognition: A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into practice*, 43(4), 268-273.
- Küçükakça, H. (2021). *Matematik dersinde üstbilişsel stratejiler kullanımının öğrencilerin üstbilişsel farkındalık ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 691730)
- Ladele, O. A. (2013). *The teaching and learning of word problems in beginning algebra: a Nigerian (Lagos State) study*. Retrieved from <https://ro.ecu.edu.au/theses/693>.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personel psychology*, 28(4), 563-575.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Livingstone, S. (2003). The changing nature of audiences: From the mass audience to the interactive media user. In A. Valdivia (Eds.), *The Blackwell Companion to Media Research* (pp. 337-359). Oxford: Blackwell.
- Loğoğlu, P. K. (2016). *Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle matematik öğretiminin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 439271)
- Lucangeli, D., Tressoldi, P. E., & Cendron, M. (1998). Cognitive and metacognitive abilities involved in the solution of mathematical word problems: Validation of a comprehensive model. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 257-275.
- Mahdavi, M. (2014). An overview: Metacognition in education. *International Journal of Multidisciplinary and Current Research*, 2(6), 529-535.
- Metcalf, J. (1996). "Metacognitive processes". In E.L. Bjork & R.A. Bjork (Eds.), *Memory: Handbook of perception and cognition*. New York: Academic Press.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2018). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (9, 10, 11 ve 12.sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Montague, M. (2007). Self-regulation and mathematics instruction. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 75-83. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00232.x>
- National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Okumuş, Ö., & Öztürk, M. (2021, Ekim). Üstbilişsel planlama ve izleme yoluyla oran orantı öğretimi: 9. sınıf öğrencilerinden yansımalar. 5. *Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi (TÜRKBİLMAT-5) Sempozyumu* içinde (s. 666-667), 28-30 Ekim, Alanya.
- Ormrod, J. E. (1990). *Human learning*. New York: Macmillan.
- Ormrod, J.E. (2003). *Educational psychology*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.

- Ormrod, J. E. (2015). *Human learning* (Çev. E. G. Türk). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Ormrod, J. E. (2020). *Öğrenme psikolojisi* (M. Baloğlu, çev. ed.). Ankara: Nobel. (Çalışmanın orijinali 2012’de yayımlanmıştır.)
- 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.
- O’Neil, H.F., & Brown, R.S. (1997). *Differential effects of question formats in math assessment on metacognition and affect*. CSE Technical Report 449. Graduate School of Education & Information Studies, University of California, Los Angeles.
- Ömeroğlu, E., & Kandır, A. (2005). *Bilişsel gelişim kuramları*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Özdemir, E. Y., & Sarı, S. (2016). Matematik öğrenme ve problem çözmede üstbilişin rolü. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 655-676). Ankara: Pegem Akademi.
- Özdemir, F. (2019). *Lise öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda muhakeme ve üstbilişsel gelişiminin improve modeli ile incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 580945)
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 207154)
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713–740.
- Özsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67–82.
- Özsoy, G., & Günindi, Y. (2011). Okulöncesi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyleri. *İlköğretim Online*, 10(2), 430-440.
- Öztürk, B., & Kurtuluş, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlik algısının matematik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 762-778.
- Öztürk, M. (2021a). An embedded mixed method study on teaching algebraic expressions using metacognition-based training. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 1–15.
- Öztürk, M. (2021b). Cognitive and metacognitive skills performed by math teachers in the proving process of number theory. *Athens Journal of Education*, 8(1), 53–72.
- Öztürk, M. (2022). İlkokulda problem çözme ve kurma becerilerini etkileyen faktörler. Y. Ergen (Ed.) *Matematik problemlerini çözme ve kurma becerilerinin geliştirilmesi: Öğretmen / anne-baba el kitabı* içinde (s.105-130). Ankara: Eğiten Kitap.
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üstbilişsel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Journal of Education*, 19(2), 446-469.
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2019). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin temel matematik ispatlarını yapma sürecindeki bilişsel yapılar ve argümanları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(2), 429-452.
- Öztürk, M., & Kaplan, A. (2019). Cebirsel ispat yapma sürecinin bilişsel açıdan incelenmesi: Bir karma yöntem araştırması. *Eğitim ve Bilim*, 197, 25-64.

- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8(APR), 422. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2017.00422/BIBTEX>
- Paris, S. G., & Winograd, P. (1998). *The role of self-regulated learning in contextual teaching: principles and practices for teacher preparation*. Columbus, OH. : ERIC Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education.
- Pehlivan, F. (2012). *İlköğretim beşinci sınıf matematik dersinde üstbiliş strateji kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 323623)
- Piaget, J. (1976). *The grasp of consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Piltin, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerisine etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 214521)
- Pintrich, P. R. (2002). The role of metacognitive in learning, teaching and assessing. *Theory Into Practice*, 41(4), 219-225.
- Pressley, M., & McCormick, C. (1995). *Cognition, teaching, and assessment*. New York: HarperCollins.
- Pugalee, D. K. (2004). A comparison of verbal and written descriptions of students' problem solving processes. *Educational Studies in Mathematics*, 55(1), 27-47.
- Rabbitt, P. (1997). *Methodology of frontal and executive function*. London: Taylor and Frances.
- Rhodes, M. G. (2019). Metacognition. *Teaching of Psychology*, 46(2), 168–175. <https://doi.org/10.1177/0098628319834381>
- Sarı, S. (2012). *7.sınıf cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun üstbilişin desteklendiği bir yöntemle öğretiminin kavramsal ve işlemsel öğrenmeye etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 314918)
- Sarver, M. E. (2006). *Metacognition and mathematical problem solving: Case studies of six seventh grade students* (Yayımlanmamış doktora tezi). Montclair state university, new jersey. : problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics”, *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, (Ed: D. A. Grouws), 334- 370, New York: MacMillan.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgements. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education*. (pp. 415-429). New York: Routledge.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychological Review*, 7, 351–371.
- Schunk, D. H. (2008). Metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Research recommendations. *Educational Psychology Review*, 20(4), 463-467.

- Senemoğlu, N. (2018). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sezgin-Memnun, D., & Akkaya, R. (2012). Matematik, fen ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin üstbiliş farkındalıklarının bilişin bilgisi ve düzenlenmesi boyutları açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 312-329.
- Shavelson, R. J. (2016). Sosyal bilimler için istatistik (N. Güler, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Sjuts, J. (2003). Metacognition per didaktisch- sozialem vertrag. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 24(1), 18-40.
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M. (2007). *Cognitive psychology: Mind and Brain*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/ Prentice Hall.
- Soylu, Y. (2008). 7.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve harf sembollerini (değişkenleri) yorumlamaları ve bu yorumlamalarda yapılan hatalar. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 25, 237-248.
- Starkey, M. A. (2010). Using a structured instrument to improve the mathematical confidence levels of female college students. *Journal of Mathematics Education*, 3(1), 1-14.
- Şahinkaya, T. (2022). *Oran-orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesinde üstbilişsel improve tekniğinin etkililiğinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Şen, Ş. H. (2012). Ortaöğretim öğrencilerinin bilişüstü yetileri kullanma durumlarının bazıdeğişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Education and Instructional Studies in the World*, 2(1), 2146-7463.
- Uygun, N., & Tertemiz, N. (2014). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutum, başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(14), 1-16.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). Elementary and middle school mathematics. In S. Durmuş (Ed. & Çev.), *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*.
- Veenman, M. V., & Cleef, D. V. (2019). Measuring metacognitive skills for mathematics: Students' self-reports versus on-line assessment methods. *ZDM – Mathematics Education*, 51(4), 691-701.
- Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and learning*, 1(1), 3-14.
- Wengrowicz, N., Dori, Y. J., & Dori, D. (2018). Metacognition and meta-assessment in engineering education. In Y. J. Dori, Z. Mevarech, & D. Baker (Eds.), *Innovations in science education and technology* (pp. 191-216). Springer.
- Yayla, Ö., & Bangir-Alpan, G. (2019). Öğrencilerin matematikte zorlanma nedenlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *JRES*, 6(2), 401-425.
- Yenilmez, K., & Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.

EKLER

EK-1. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Başarı Testinin Belirtke Tablosu

Soru	Kazanım	Bilişsel Alan
1. Aşağıdaki ifadelerden doğru olanları “D” ile yanlış olanları ise “Y” ile belirtiniz. () Harezmi “Hesab-ül Cebir vel Mukabele” kitabında ikinci dereceden denklemlerin çözümüne yer vermiştir. Bilinmeyen için “şey” kelimesini kullanmış ve çözümlerini geometrik şekiller kullanarak doğrulamıştır.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
() İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemde iki veya daha fazla kök bulunabilir.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
() $\Delta=0$ ise denklemin birbirine eşit iki gerçel kökü vardır.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
() $\Delta=b^2-4ac$ ifadesinde a ile c ters işaretli ise $\Delta>0$ olur.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
() İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin simetrik kökleri varsa bu kökler birbirine eşittir.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
2. Aşağıda verilen ifadelerdeki boşlukları uygun bir şekilde doldurunuz. $\frac{-b}{2a}$ gerçel sayılarda tam kare $\frac{c}{a}$ $\frac{\sqrt{\Delta}}{ a }$ $\frac{-b}{a}$ çakışık b^2-4ac diskriminant çözüm kümesi	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin kökleri eşit ise sıfır olur.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri birbirine eşit ise denklemin iki kökü vardır veya iki kat kökü vardır denir.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıklar.	Hatırlama
$\Delta < 0$ ise ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökü yoktur.	İkinci dereceden bilinmeyenli	Hatırlama

		denklem kavramını açıkla.	
$ax^2+bx+c=0$ denkleminde ifadesine denklemin diskriminantı denir.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıkla.	Hatırlama	
$\Delta=0$ ise (ax^2+bx+c) ifadesi bir dir.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıkla.	Hatırlama	
İkinci dereceden denklemin köklerinin kümesine..... denir.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıkla.	Hatırlama	
Eğer ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri birbirine eşit ise kökler formülü ile bulunur.	İkinci dereceden bilinmeyenli denklem kavramını açıkla.	Hatırlama	

3. Aşağıdaki baloncuklarda yer alan sorulara uygun bulduğunuz cevapları eşleştiriniz.

$(a+2)x^3+x^2-x+a=0$
ifadesi ikinci dereceden
bir bilinmeyenli bir
denklem ise köklerinden
birini bulunuz.

6

$3x^2-9x+18=0$
denklemin kökler
toplamı kaçtır?

3

$x^2-(m+1)x-8=0$
denkleminin kökleri x_1 ve
 x_2 'dir. Kökler arasında $x_1 -$
 $x_2^2 = 0$ bağıntısı olduğuna
göre m kaçtır?

16

-1

$x^2+mx+2m-3=0$
denkleminin çakışık
iki kökü olduğuna
göre m 'nin alabileceği
değerler toplamı
kaçtır?

1

8

$X^2-8x+12=0$
denkleminin
diskriminantını
bulunuz.

İkinci dereceden
bir bilinmeyenli
denklemin
kökleri ile
katsayıları
arasındaki
ilişkileri
kullanarak
işlemler yapar.

Uygulama

4. Aşağıdaki ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi çarpanlarına ayırınız.
 $x^2-3x+2=0$

İkinci dereceden
bir bilinmeyenli
denklemleri
çözer.

Uygulama

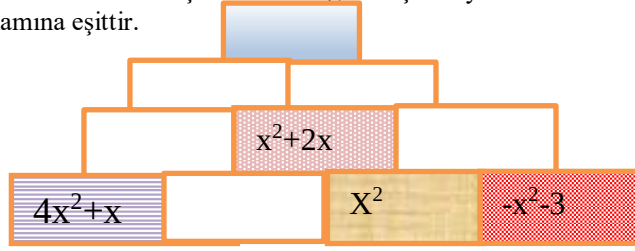
5. Aşağıdaki ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi çarpanlarına ayırınız.

$$5x^2+14x-6=0$$

İkinci dereceden
bir bilinmeyenli
denklemleri
çözer.

Uygulama

6. Aşağıdaki şekilde her dikdörtgenin içinde yazılan ifade hemen altındaki komşu iki dikdörtgenin içinde yazan ifadelerin toplamına eşittir.

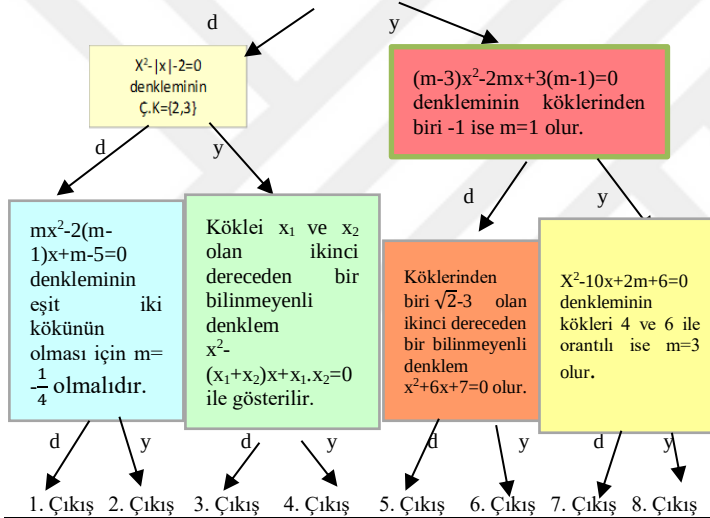


İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki ilişkileri kullanarak işlemler yapar.

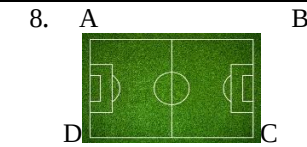
Buna göre boş kalan dikdörtgenlerin içindeki ifadeleri ve en üstteki dikdörtgenin içindeki denklemin kökler toplamı ile kökler çarpımını bulunuz?

7. Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru/yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. En üstteki kutucuktan başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.

$x \cdot y = 64$ ise $\checkmark$, $K = \{(16, 4)\}$
 $x + y = 20$



İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki ilişkileri kullanarak işlemler yapar.



Yukarıda verilen dikdörtgen şeklindeki minyatür futbol sahasının kenar uzunlukları arasında $AB = 2 |AD| + 1$ bağıntısı vardır. ABCD sahasının alanı 210 m^2 olduğuna göre çevresi kaç metredir?

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki ilişkileri kullanarak işlemler yapar.

9. Köklü Bir Denklemin Çözüm Kümesini Bulma
 Köklü denklemler çözülürken genellikle şu yol izlenir:

1. Köklü ifade (ya da köklü ifadelerden birisi) eşitliğin bir yanında yalnız bırakılır.
2. Her iki taraf için uygun kuvvet alınarak denklem kökten kurtarılır.
3. Kökten kurtulmuş denklem eşitliğin diğer tarafına gönderilir.
4. Denklem çarpanlarına ayrılır.

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki ilişkileri kullanarak işlemler yapar.

5. Her bir çarpan 0'a eşitlenir ve kökler bulunur.
6. Bulunan kökler çözüm kümesine yazılır.
- Aşağıda bir köklü denklemin çözüm kümesini bulma aşamaları verilmiştir.
- Bu aşamalardan bazıları hatalı olup hatalı olarak gördüğünüz aşamaları belirleyiniz.
- $\sqrt{x-6} - 4 = x$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
1. Adım: $\sqrt{x-6} = x+4$
 2. Adım: $(\sqrt{x-6})^2 = (x+4)^2$
 3. Adım: $x-6 = x^2+8x+16$
 4. Adım: $x^2+8x+16-x-6=0$
 5. Adım: $x^2+7x+10=0$
 6. Adım: $(x+2).(x+5)=0$
 7. Adım $x+2=0$ ise $x=2$ ve $x+5=0$ ise $x=5$
 8. Adım Ç.K= {2,5}

10.



1. Gün 2. Gün 3. Gün 4. Gün

Yukarıda verilen bir yaprağın gözeneklerinin sayısı günlere göre belirli miktarda artış göstermektedir. Buna göre 9 gün sonra yapraktaki gözenek sayısı kaç olur?

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki ilişkileri kullanarak işlemler yapar.

- 11. 1, 5, 13, 25...**
- Yukarıdaki sayılar bir örüntü oluşturacak şekilde belli bir kurala göre dizilmiştir.
- Buna göre, örüntünün n. terimi için harfli bir ifade yazınız ve açıklayınız.
- İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki ilişkileri kullanarak işlemler yapar.

EK-2: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunun etkinliklerle öğretimi hakkında neler düşünüyorsun?
2. Yaptığımız etkinliklerin problem çözerken plan yapmanızda etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?
3. Bu etkinliklerle beraber bir problemi planlamak için neler yapman gerektiğini düşünüyorsun?
4. Yaptığımız bu etkinliğin matematik kavramlarını hatırlamaya, anlamaya veya matematiksel becerilerini uygulayabilmeye yönelik bir etkisi oldu mu?
5. Yapılan bu etkinliklerin cebir bilgilerine yönelik bir etkisi oldu mu?
6. Bu tür bir öğrenme ortamı içerisinde düşünme süreçlerinde bir farklılık olduğunu düşünüyor musun? Neden?
7. Bu etkinlikle birlikte günlük yaşantını bağdaştırdığın durumlar oldu mu?
8. Matematik derslerinde bu tür etkinlikler olmalı mı? Matematiği diğer konuları da bu şekilde öğretilmeli midir veya öğretilmemeli midir? Neler düşünüyorsun?
9. Yaptığımız bu etkinliğin olumlu veya olumsuz yönlerinin neler olduğunu düşünüyorsun?

Ek-3: İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Bilme ve Kavramaya Yönelik Etkinlikler

ETKİNLİKLER

Araç-Gereç: Dinle-Çiz-Yaz oyunu, Wordwall programı, 20 adet A4 kağıdı, 20 adet kurşun kalem, Üst bilişsel planlama ve izleme içeren (10x4) adet ipucu kartı, ödül

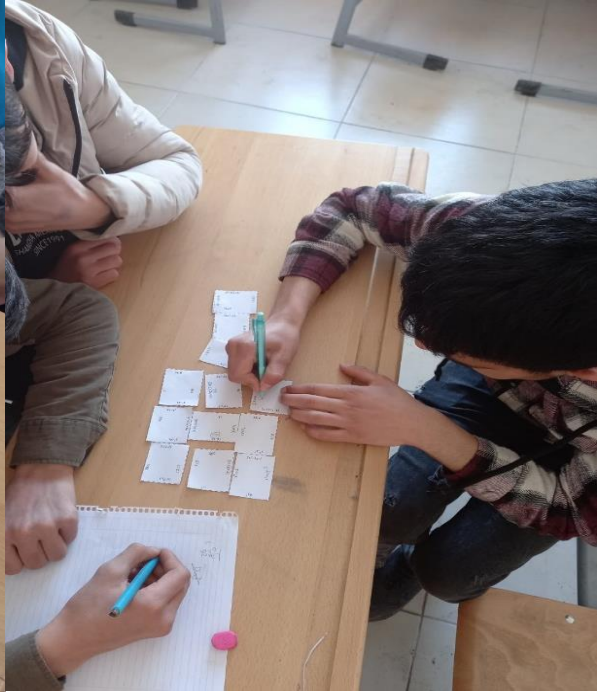
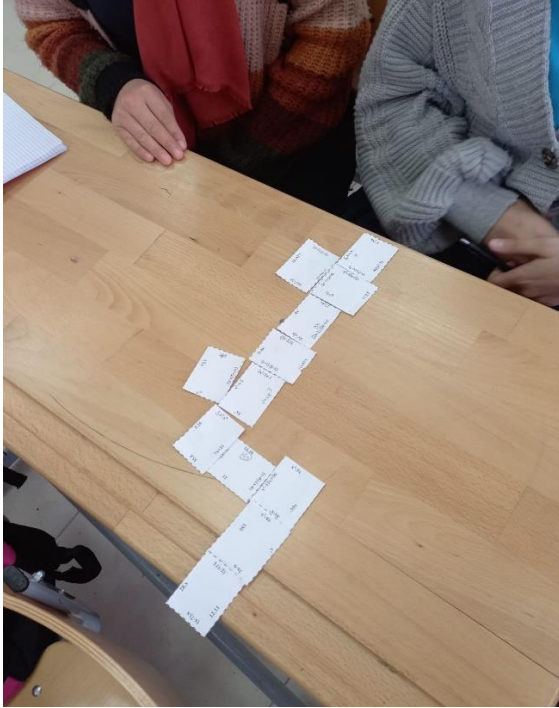
Giriş: Derse giriş olarak Harezmi’ nin matematik ile ilgili hayatından bahsedilmiştir. Buradan bilinmeyen ve denklem kavramına dikkat çekilmiştir. Ardından “Dinle-Çiz-Yaz” oyunu oynanacaktır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her gruba bir etkinlik kâğıdı ve kurşun kalem dağıtılır. Öğrencilere oyunun kuralları açıklanır. Ardından öğrencilerden oyunun yönergelerine göre istenen durumları oluşturmaları beklenir. Öğrencilere ilk ipucu kartı dağıtılır. İlk ipucu kartında **“Sizce bu şekiller neden oluşturulmuştur? Hangi konu ile ilgili olduğunu düşünüyorsunuz? Sizce şekil ile konu arasında nasıl bir bağlantı vardır?”** tahmin soruları yöneltilir ve cevaplarını kağıda yazmaları istenir. Ardından öğrencilere ikinci ipucu kartı **“Yaptığımız tahminlerin gerekçelerini yazınız. Gerekçeleri yazdıktan sonra tahminlerinizi gözden geçirin ve gerek görürseniz tahmininizi değiştirebilirsiniz.”** sunulur. Tahminler önce küçük grup tartışması ile gözden geçirilir. Ardından büyük grup tartışması yapılarak konunun ne olduğuna karar verilir. Böylece konuya dair izlenim oluşur.

Uygulama: Konuya ön hazırlık olması için çarpanlara ayırma ile ilgili öğrencilerle “Şekil Bulmaca” oyunu oynanır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Gruplara Şekil 1’deki etkinlik kağıdı, makas ve birer kalem dağıtıldı.

$(x+1)(x-2)$	$x^2 - 10x + 25$	$x^2 - 25$	$4x \cdot x$	$x^2 - 1$
140	x^{12}	$x(x-1)(x-1)$	$x(x+1)$	$x(x-3)(x-3)$
$17 \cdot x$	$4x^3$	$x^2 - x - 2$	$16 \cdot 10$	$4x(x^2 - 7)$
$5x^2 - 3x$	$17 \cdot 4x$	$5x^7$	$x^2 - 3x - 2$	$7(x+3)$
$(3x-1)(3x+1)$	$x^2 + x$	11	$28 \cdot x$	$(9-x)(9-x)$
$(5x-3) \cdot x$	$5 \cdot 26$	$2 \cdot x^5$	$x(x-7) \cdot x$	$(x-2)(x-2)$
$-4x$	$(x-1)(x-1)$	$7x+21$	$12 \cdot 11$	$x^2 - 12x + 36$
$x^2 - 10x + 21$	x^2			

$(x+4) \cdot (x+4)$	$16x^5$	$2 \cdot 4x$	$9-x$	$x \cdot x^2$	$x6^{-2}$
			180		-35x

Öğrencilere rehberlik edilerek istenen şekli bulmaları sağlanmıştır.



Ardından öğrencilere ikinci dereceden denklemlerin çözüm kümesini bulurken çarpanlara ayırma yapmaları gerektiği hissettirilir. Sonra öğrencilere üçüncü ipucu kartı **“Sizce bu oyun ile birlikte neler öğrendiniz?”** verilir. Her öğrenciden bireysel olarak tahminleri alınır. Ardından ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilerin kendilerini izlemesi sağlanır. Büyük grup tartışması ile tahminler izlenir ve çarpanlara ayırma yapabilmenin ikinci dereceden denklemlerin çözüm kümesini bulmak için önemli olduğuna karar verilir.

Bu etkinliğin ardından öğrencilere aşağıdaki problem sunulur:



Şekildeki gibi hareket eden bir golf topunun t. Saniye sonunda, yerden yüksekliğini metre cinsinden veren denklem

$$h(t)=-t^2+11t-4 \text{ şeklinde modelleniyor.}$$

Buna göre topun kaçınıcı saniyelerde yerden yüksekliğinin 20m olacağını bulunuz.

Problem sorulduktan sonra öğrencilere dördüncü ipucu kartı **“Sonuca yönelik tahmin yapınız.”** verilir. Öğrenciler cevaplarını belirledikten sonra ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilere problemi anlamalarına rehberlik etmeleri için beşinci ipucu kartı **“Problemi çözmek için bir plan kurunuz ve gerçekleştirmeniz gereken süreci yazınız.”** dağıtılır. İlk olarak küçük grup tartışması ile planlarını tartışması ve revize etmeleri istenir. Ardından tüm planlar büyük grup tartışması ile tartışılır ve revize edilir. Her öğrenci planını düzelttikten sonra planlarını kontrol etmeleri ve planlamada yaptıkları hataları belirlemesi istenir. Böylece öğrencilerin kendini izlemeleri sağlanır. Planlarını revize eden öğrenciler çözüme başlar ve problemi anladıklarını fark etmelerinden sonra uygun stratejiyi belirlemeleri sağlanır.

Çözüm sürecinde öğrencilerin seçtikleri stratejiye göre çözümleri yapmaları istenir. Çözüm sürecinde öğrencilere altıncı ipucu kartı **“Çözüm sürecini kontrol ederek her bir aşamada hata olup olmadığını denetleyiniz.”** verilir. Öğrencilerin bu aşamada hatalarını belirlemeleri beklenir. Öğrencilerin öz-denetleme becerilerinin gelişmesi hedeflendiğinden bu bölüm bireysel olarak yürütülür. Öğrenciye yedinci etkinlik kartı **“Hedefinize ulaşp ulaşmadığınızı kontrol ederek, eğer ulaşamamışsanız nedeninin ne olduğunu düşünerek yazınız.”** sunulur. Son olarak sekizinci etkinlik kartı **“Problemi tekrar çözerek (eğer mümkünse farklı bir çözüm yoluyla) çözümünüzün doğruluğunu kontrol ediniz.”** sunulur. Çözüme ulaşamayan öğrencilerden dördüncü ipucu kartına dönmeleri istenir. Problemin çözümüne tekrar ulaşamaz ise araştırmacı alternatif çözüm yollarını göstererek problemi çözer.

Değerlendirme: Dersin son bölümünde öğrencilerle ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümesini bulma konusu ile ilgili eğlenceli kutular oyunu yarışma şeklinde oynanır. Bu şekilde konu pekiştirilmiş olacaktır. Sonrasında yarışmada birinci olana tangram seti hediye edilecektir.

DİNLE-ÇİZ-YAZ OYUNU YÖNERGELERİ

Yönergeler:

1. Bir kare çiziniz. Karenin kenarlarının kaç birim olduğu bilinmiyor.
2. Karenin iki kenarını 3 birim uzatıp, diğer iki kenarını 2 birim kısaltın.
3. Ortaya çıkan dikdörtgenin alanını hesaplayın. Alanı 30’a eşitleyin.
4. Dikdörtgenin uzun ve kısa kenarlarının sayısal değerini bulun.

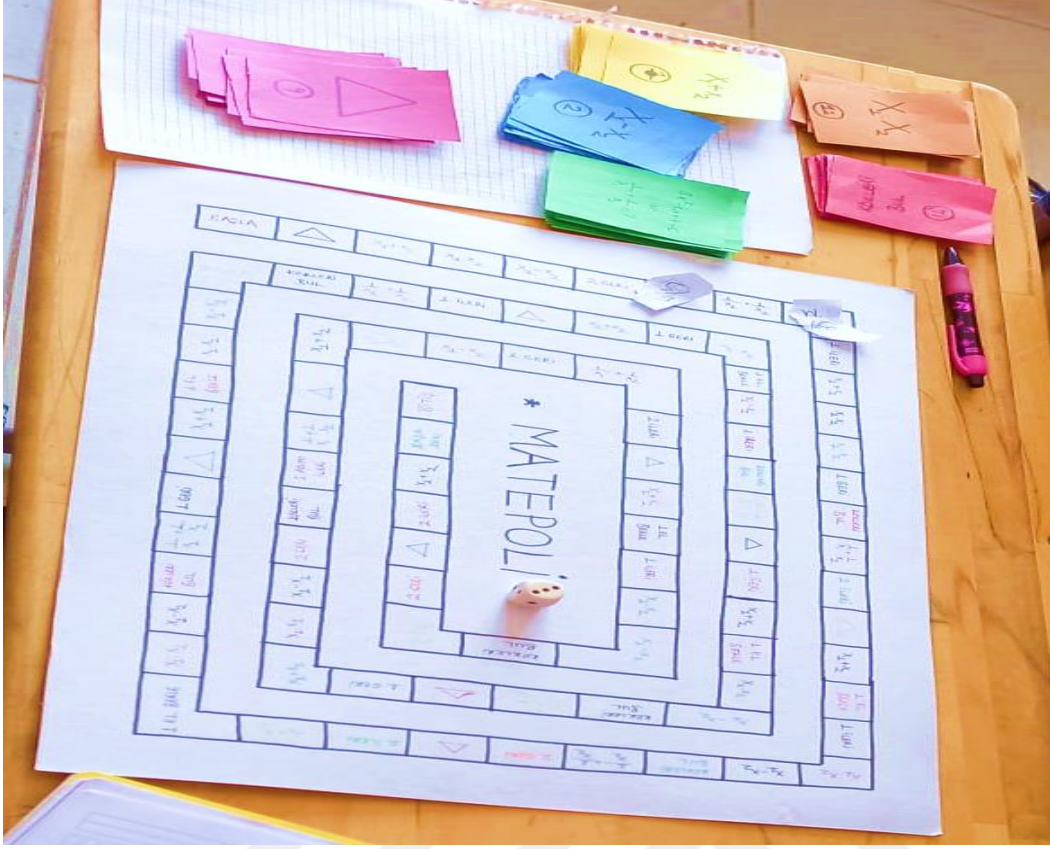
EK-4. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemlerin Kökleri Arasındaki İlişkiyi Bulmaya Yönelik Etkinlikler

ETKİNLİKLER

Araç-Gereç: Wordwall programı, renkli fon karton, 20 adet A4 kağıdı, 20 adet kurşun kalem, Üst bilişsel planlama ve izleme içeren (10x4) adet ipucu kartı, ödül, makas.

Giriş: Derse giriş olarak Harezmi'nin mükemmel kare ile ilgili buluşundan bahsedilmiştir. Buradan ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin katsayılarına dikkat çekilmiştir. Ardından ikinci dereceden denklemin köklerini veren bağıntıyı buldurmak için **“Mükemmel Kareyi Bulma”** oyunu oynanacaktır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her gruba renkli fon karton, makas, kağıt ve kurşun kalem dağıtılır. Öğrencilere oyunun kuralları açıklanır. Ardından öğrencilerden oyunun yönergelerine göre istenen durumları oluşturmaları beklenir. Öğrencilere ilk ipucu kartı dağıtılır. İlk ipucu kartında **“Sizce bu şekiller neden oluşturulmuştur? Hangi konu ile ilgili olduğunu düşünüyorsunuz? Sizce şekil ile konu arasında nasıl bir bağlantı vardır?”** tahmin soruları yöneltilir ve cevaplarını kağıda yazmaları istenir. Ardından öğrencilere ikinci ipucu kartı **“Yaptığınız tahminlerin gerekçelerini yazınız. Gerekçeleri yazdıktan sonra tahminlerinizi gözden geçirin ve gerek görürseniz tahmininizi değiştirebilirsiniz.”** sunulur. Tahminler önce küçük grup tartışması ile gözden geçirilir. Ardından büyük grup tartışması yapılarak konunun ne olduğuna karar verilir. Böylece konuya dair izlenim oluşur. İkinci dereceden denklemlerin köklerini veren bağıntının nasıl bulunacağı hissettirildi. Ardından diğer bağıntılarda (kökler toplamı, kökler çarpımı, kökler farkı) verildi.

Uygulama: Konuya ön hazırlık olması için ikinci dereceden denklemin köklerini bulma ile ilgili öğrencilerle “Matepoli” oyunu oynanır. Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Gruplara Şekil 1'deki matepoli seti dağıtıldı.



Şekil 1. Matepoli Seti

Böylece ikinci dereceden denklemlerin kökleri ile ilgili tüm formüllerin uygulanması ile beraber pratik yapılmış oldu. Sonra öğrencilere üçüncü ipucu kartı **“Sizce bu oyun ile birlikte neler öğrendiniz?”** verilir. Her öğrenciden bireysel olarak tahminleri alınır. Ardından ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilerin kendilerini izlemesi sağlanır. Büyük grup tartışması ile tahminler izlenir.

Bu etkinliğin ardından öğrencilere aşağıdaki problem sunulur:

Bir sağlık ocağında bakılan hastaların sayısı ay sonunda kayıt altına alınıyor. Tutulan kayıtlar o ay ile birlikte o aydan önce bakılan hasta sayısıdır. 5 ayda tutulan kayıtlar aşağıda verilmiştir:

Ocak ve öncesi: 11

Şubat ve öncesi: $3x$

Mart ve öncesi: 20

Nisan ve öncesi: x^2+6

Mayıs ve öncesi: 31

Buna göre Nisan ayındaki kayıt sayısı Şubat ayındaki kayıt sayısının iki katı olduğuna göre;



- c) Hazirana kadar kayıt yaptıran hasta sayısı kaç kişi olmuştur?
- d) Mayıs ayında kayıt yapan hasta sayısını bulunuz.

Problem sorulduktan sonra öğrencilere dördüncü ipucu kartı **“Sonuca yönelik tahmin yapınız.”** verilir. Öğrenciler cevaplarını belirledikten sonra ikinci ipucu kartı verilir. Öğrencilere problemi anlamalarına rehberlik etmeleri için beşinci ipucu kartı **“Problemi çözmek için bir plan kurunuz ve gerçekleştirmeniz gereken süreci yazınız.”** dağıtılır. İlk olarak küçük grup tartışması ile planlarını tartışması ve revize etmeleri istenir. Ardından tüm planlar büyük grup tartışması ile tartışılır ve revize edilir. Her öğrenci planını düzelttikten sonra planlarını kontrol etmeleri ve planlamada yaptıkları hataları belirlemesi istenir. Böylece öğrencilerin kendini izlemeleri sağlanır. Planlarını revize eden öğrenciler çözüme başlar ve problemi anladıklarını fark etmelerinden sonra uygun stratejiyi belirlemeleri sağlanır.

Çözüm sürecinde öğrencilerin seçtikleri stratejiye göre çözümleri yapmaları istenir. Çözüm sürecinde öğrencilere altıncı ipucu kartı **“Çözüm sürecini kontrol ederek her bir aşamada hata olup olmadığını denetleyiniz.”** verilir. Öğrencilerin bu aşamada hatalarını belirlemeleri beklenir. Öğrencilerin öz-denetleme becerilerinin gelişmesi hedeflendiğinden bu bölüm bireysel olarak yürütülür. Öğrenciye yedinci etkinlik kartı **“Hedefinize ulaşp ulaşamadığınızı kontrol ederek, eğer ulaşamamışsanız nedeninin ne olduğunu düşünerek yazınız.”** sunulur. Son olarak sekizinci etkinlik kartı **“Problemi tekrar çözerek (eğer mümkünse farklı bir çözüm yoluyla) çözümünüzün doğruluğunu kontrol ediniz.”** sunulur. Çözüme ulaşamayan öğrencilerden dördüncü ipucu kartına dönmeleri istenir. Problemin çözümüne tekrar ulaşamaz ise araştırmacı alternatif çözüm yollarını göstererek problemi çözer.

Değerlendirme: Dersin son bölümünde öğrencilerle ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümesini bulma konusu ile ilgili eğlenceli kutular oyunu yarışma şeklinde oynanır. Bu şekilde konu pekiştirilmiş olacaktır. Sonrasında yarışmada birinci olana matepoli oyunu seti hediye edilecektir.

MÜKEMMEL KAREYİ BULMA OYUNU YÖNERGELERİ

Yönergeler:

1. Bir kare çiziniz. Karenin kenarlarının kaç birim olduğu bilinmiyor. (Kenarları x birim alınız.)
2. Karenin iki kenarına, kenarları $b/2a$ ve x olan bir dikdörtgen ekleyiniz.
3. Ortaya çıkan şekli bir kareye tamamlamak için kenarları b/a olan bir kare ekleyiniz.
4. Oluşan büyük karenin alanını hesaplayınız.

Ek 5. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.02.2022-55723
Evrak Tarihi ve Sayısı: 11.02.2022-56151



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
ETİK KURULU
KARARI



Karar Tarihi
08.02.2022

Karar Sayısı
23

Oturum Sayısı
02

Üniversitemiz Etik Kurulu tarafından, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 02.02.2022 tarihli ve E-83542712-050.99-54577 sayılı yazısına istinaden, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü İşletme Anabilim Dalı 192211004 numaralı öğrenci Özlem OKUMUŞ'un yürüttüğü "Üstbilişsel Planlamaya ve İzlemeye Dayalı Tasarlanan Öğretimin Cebir Öğrenimine Etkisi: İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusu Örneği" başlıklı araştırma önerisi üniversitemiz etik kurulu tarafından incelenmiş olup; araştırma önerisinin etik ilkelere uygun olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof.Dr. Ali Savaş BÜLBÜL
Başkan
BELGENİN ASLI ELEKTRONİK İMZALIDIR

Mevcut Elektronik İmzalar

Prof.Dr. ALİ SAVAŞ BÜLBÜL (Etik Kurulu - Başkan) 08.02.2022 15:46

Ayrıntılı bilgi için iribet: Nuri TURAN



Tel :

Faks:

E-Posta :

Elektronik ađ:

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek-6. Araştırma İzni

[3] ~~Atatürk İl Millî Eğitim Sayısı: 12504/2022-667268~~



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-36648235-605.01-46857922
Konu : Araştırma Uygulama ve Anket İzni

31/03/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a)Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 23.03.2022 tarihli ve E.2200093754 sayılı yazısı.
b)Bayburt Üniversitesi Rektörlüğünün 24.03.2022 tarihli ve E.63171 sayılı yazısı.

İlgi: (a,b) yazılar doğrultusunda; a)Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi Dekanlığı, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı Öğretim Üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Dilek GÜRÇAYIR ve Öğr. Gör. Üyesi Nilgün SÖYLEMEZ tarafından Prof. Dr. Neziha KARABULUT'un danışmanlığında ekli listede belirtilen okullarda yapılması planlanan; "Okul Öncesi Öğretmenlerine Verilen Epilepsi ve İlk Yardımına Yönelik Eğitimin Bilgi Düzeyleri ve Tutumları Üzerine Etkisi" konulu araştırma uygulama ve anket çalışması,

b)Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 192211004 numaralı öğrencisi Özlem OKUMUŞ tarafından Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK'ün danışmanlığında yapılması planlanan; "Üstbilişsel Planlamaya ve İzlemeye Dayalı Tasarlanan Öğretimin Cebir Öğrenimine Etkisi: İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusu Örneği" konulu araştırma uygulama ve anket için izin talebinde bulunulmuştur.

İlgi yazılar ve ekleri Bakanlığımızın 21.01.2020 tarihli ve E.1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup söz konusu araştırmaların eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, gönüllülük esasıyla ve varsa veli onay belgesinin onaylatılarak Komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılması suretiyle bir eğitim-öğretim yılını kapsayacak şekilde yapılması ve söz konusu çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü'ne (AR-GE Birimi) gönderilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Salih KAYGUSUZ
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Can ATAĞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazılar ve Ekleri (2 adet dosya)

Adres : Muratpaşa Mah. Yonatan Cad. Hükümet Köşkü: İl MEM Kat:3
No:311 Ar-Ge Birimi
Telefon No : 0 (442) 234 48 00
E-Posta: arge25@meb.gov.tr
Kop Adresi : meb@post.kop.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-eyar>

Bilgi için: Nihan GÜLDİR

Unvan : Şe

İnternet Adresi: erzurummers@meb.gov.tr

Faks:4422351032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.gumuh.gov.tr> adresinden 8c1a-8cec-35bc-a368-558e koda ile teyit edilebilir.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



ÖZGEÇMİŞ

..... ilinin ilçesine bağlı köyünde de doğdu. Lise dönemine kadarki eğitimini ilçesinde tamamladı. Lise eğitimini 2006-2010 yılında Lisesi' nde tamamladı. 2010-2014 yılında Üniversitesi'nde k Bölümü lisans eğitimini tamamladı. Ardından 2018-2019 yılında Bayburt Üniversitesi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde ikinci lisans eğitimini aldı. 2019 yılında Bayburt Üniversitesi' nde yüksek lisans eğitimine başladı. 2019 senesinin eylül ayında Milli Eğitim Bakanlığı Kurumu' nda öğretmen olarak göreve başladı.

