



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**AKIL YÜRÜTME VE İŞLEM OYUNLARININ ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN DOĞRUSAL DENKLEMLER KONUSUNDAKİ
ÖĞRENME SEVİYELERİ VE MATEMATİKSEL MUHAKEME
YETENEKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Berna SOMUNCU

Danışman: Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK

TOKAT- 2022

TEŞEKKÜR

Büyük bir coşku, istek, arzu ve merakla çalıştığım bu araştırmada danışmanım sayın Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK'e en içten dileklerim ile teşekkürlerimi sunuyorum. Araştırmam boyunca destek ve değerli görüşleri ile yol göstererek süreçte yardımlarını esirgemediği için kendisine minnettarım. Hayatımın her sürecinde bana destek olup güç katan annem ve babama teşekkür ediyorum.

Berna Somuncu



ÖZET

AKIL YÜRÜTME VE İŞLEM OYUNLARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN DOĞRUSAL DENKLEMLER KONUSUNDAKİ ÖĞRENME SEVİYELERİ VE MATEMATİKSEL MUHAKEME YETENEKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Somuncu, Berna

Yüksek Lisans, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK

Temmuz 2022, xi + 161 sayfa

Bu çalışmada, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin öğrencilerin doğrusal denklemler konularındaki öğrenme sevieleri ve matematiksel muhakeme becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yönteminin tercih edildiği çalışma, 2020-2021 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde 8. sınıfta eğitim görmekte olan 34 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Programı'nda yer alan akıl yürütme ve işlem oyunlarından ABC bağlama, hazine avı, çarpmaca, kapsül ve kendoku oyunları kullanılmıştır. Belirlenen oyunlar yapıları korunarak doğrusal denklemler kazanımlarının içerecek şekilde araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. Üç hafta süren uygulama süreci boyunca öğrencilerin öğrenme sevieleri ve matematiksel muhakeme becerileri incelenmiştir. Farklı düzeylerdeki 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlik kâğıtları, uygulama sırasında çekilen videolar, araştırmacının gözlemleri ve “Doğrusal Denklem Soruları 1 ve 2” ile veriler toplanmıştır. Toplanan veriler betimsel ve içerik analiz yoluyla analiz edilmiştir.

Yapılan analizlerin sonucunda, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin öğrenciler üzerinde pozitif yönde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak akıl yürütme ve işlem oyunlarının doğrusal denklemler bağlamında sunulduğu çalışmada, hem öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarının temel beceri kazandığı hem de hedefte yer alan konu ile ilgili deneyim sahibi oldukları gözlenmiştir.

Uygulama süreci boyunca etkinliklerin, öğrencilerin öğrenme seviyelerine ve matematiksel muhakeme becerilerine olumlu bir şekilde katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları, Doğrusal Denklemler, Matematiksel Muhakeme, Ortaokul Öğrencileri, Zekâ Oyunları



ABSTRACT

INVESTIGATING THE EFFECTS OF REASONING GAMES ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' LEARNING LEVELS AND MATHEMATICAL REASONING ABILITIES ABOUT LINEAR EQUATIONS

Somuncu, Berna

Master's Thesis, Division of Curriculum and Instruction

Advisor: Associate Prof. Zulfiye ZEYBEK SIMSEK

July 2022, xi + 161 pages

In this study, the effects of activities based on reasoning and operation games on students' learning levels and mathematical reasoning skills in the context of linear equations were investigated. The study in which the case study method one of the qualitative research is preferred, was carried out with 34 students attending at 8th grade in Ankara in the 2020-2021 academic year.

In the study, ABC binding, treasure hunting, multiplication, capsules and kendoku games which are called reasoning and operation games in the Secondary School and Imam Hatip Secondary School Intelligence Games Lesson Program, were used. The determined games were arranged and redesigned by the researcher in order to include the concept of linear equations. During three weeks of implementing the games, students learning levels and mathematical reasoning skills were investigated. Semi-structured interviews were conducted with 8 students who were thought to be at different levels. Data were collected through semi-structured interviews, activity sheets implemented during operation games, videos taken during instructions, the researcher's observations and "Linear Equations Questions 1 and 2". The collected data were analyzed through descriptive and content analysis.

As a result of the analysis, it was observed that reasoning and operation game activities had a positive effect on the students. Unlike other studies, in the study in which reasoning and operation games were presented in the context of linear equations, it was observed that students both gained basic skills in reasoning and operation games and had experience with the subject in target. During the application process of the

activities, it was seen that the activities contributed positively to the learning levels and mathematical reasoning skills of the students.

Keywords: Linear Equation, Mathematical Reasoning, Middle Scholl Students, Mind Games, Reasoning Games



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET (TÜRKÇE).....	ii
ABSTRACT(İNGİLİZCE).....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	xi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
Problem	2
Amaç	4
Önem.....	6
Sayıtlılar	9
Sınırlılıklar.....	9
Tanımlar	9
BÖLÜM II	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	11
Kuramsal Yapı.....	11
Cebir	11
Doğrusal Denklemler	13
Matematiksel Muhakeme	15
Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamları.....	16
Oyunlarla Eğitim	17
Zekâ Oyunları	18
Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları.....	18
İlgili Araştırmalar	20
Cebir ve Doğrusal Denklemler ile İlgili Araştırmalar.....	20
Matematiksel Muhakeme ile İlgili Araştırmalar	24
Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamları ile İlgili Araştırmalar	27
Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamlarında Doğrusal Denklemler ile İlgili Araştırmalar	32
Oyunlarla Eğitim ile İlgili Araştırmalar	34

Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar.....	37
BÖLÜM III.....	48
YÖNTEM	48
Araştırma Modeli.....	48
Pilot Çalışma.....	48
Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu.....	52
Veri Toplama Araçları	53
Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarına Dayalı Etkinlikler.....	54
Etkinliklerde Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları.....	55
Doğrusal Denklem Soruları.....	58
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	59
Ek Veri Toplama Araçları.....	59
Veri Toplama Süreci.....	60
Verilerin Analizi	62
Doğrusal Denklem Sorularının Analizi	62
Öğrenci Çalışma Kâğıtlarının Analizi	63
Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi.....	63
Ek Veri Toplama Araçlarının Analizi.....	64
BÖLÜM IV.....	65
BULGULAR.....	65
Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	65
Doğrusal Denklem Sorularının İncelenmesine Yönelik Bulgular	65
Öğrenci Etkinlik Kâğıtlarının İncelenmesine Yönelik Bulgular	68
Etkinlik 1 Çalışma Kâğıtları	69
Etkinlik 2 Çalışma Kâğıtları	70
Etkinlik 3 Çalışma Kâğıtları	71
Etkinlik 4 Çalışma Kâğıtları	72
Etkinlik 5 Çalışma Kâğıtları	73
Etkinlik 6 Çalışma Kâğıtları	76
Etkinlik 7 Çalışma Kâğıtları	76
Etkinlik 8 Çalışma Kâğıtları	78
Etkinlik 9 Çalışma Kâğıtları	80
Etkinlik 10 Çalışma Kâğıtları	82
Etkinlik 11 Çalışma Kâğıtları	84

Etkinlik 12 Çalışma Kâğıtları	85
Görüşmede Sorulan Doğrusal Denklemler Sorularının İncelenmesine Yönelik Bulgular.....	86
Öğrencilerin İlişki Sorusuna Verdikleri Cevapların İncelenmesine Yönelik Bulgular.....	86
Öğrencilerin Koordinat Sorusuna Verdikleri Cevapların İncelenmesine Yönelik Bulgular.....	89
İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	94
Öğrencilerin Doğrusal Denklem Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bulgular	94
Öğrencilerin Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bulgular	96
Öğrencilerin Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarına Dayalı Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bulgular.....	99
Öğrencilerin Oyunlar ile Matematiğe Karşı Olan Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bulgular	101
BÖLÜM V	104
TARTIŞMA	104
BÖLÜM VI.....	110
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	110
KAYNAKÇA.....	112
EKLER	129
Ek 1. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği	129
Ek 2. Pilot Uygulamada Kullanılan Testler.....	130
Ek 3. Pilot Uygulamada Kullanılan Oyunlar.....	131
Ek 4. Pilot Uygulamada Kullanılan Etkinlikler.....	132
Ek 5. Pilot Uygulamada Çekilen Video Kayıtlarının Ekran Görüntüsü	135
Ek 6. Çalışmada Kullanılan Oyunların D1 Seviyesinde Örneği ve Çözümü.....	136
Ek 7. Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarına Dayalı Etkinlikler.....	138
Ek 8. Doğrusal Denklem Soruları.....	150
Ek 9. Görüşmelerde Sorulan Doğrusal Denklem Soruları	158
Ek 10. Uygulama Derslerinin Ekran Görüntüsü.....	159
Ek 11. Araştırma İzinleri.....	160

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Cebir Öğrenme Alanları ve İlgili Kazanımları.....	12
Tablo 2. Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarının Üç Temel Aşaması	19
Tablo 3. Matematik Eğitim Ortamında Kullanılmış Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamları..	28
Tablo 4. Doğrusal Denklem Konuları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	33
Tablo 5. Oyunlar ile İlgili Yapılan Çalışmalar ve Elde Edilen Sonuçlar	36
Tablo 6. Pilot Uygulamada Kullanılan Oyunların İçerdiği Cebir Kazanımları ve Oyunların Zorluk Dereceleri.....	50
Tablo 7. Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Bilgisi.....	52
Tablo 8. Bireysel Görüşmelere Katılan Öğrencilerin Bilgisi	53
Tablo 9. Etkinlik Öncesi Tanıtılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarının Bilgisi.....	55
Tablo 10. Etkinlikte Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarının Bilgisi	56
Tablo 11. Etkinlikte Kullanılan Oyunların Kazanımları ve Zorluk Dereceleri	57
Tablo 12. Soruların Doğrusal Denklemler Kazanımlara Göre Dağılımı.....	58
Tablo 13. Etkinliklerin Uygulama Tarihleri	61
Tablo 14. Doğrusal Denklem Sorularının Sonuçları.....	65
Tablo 15. Öğrenci Etkinlik Kâğıdı Kategorileri	68
Tablo 16. Öğrencilerin İlişki Sorusunu Çözme Süreçleri.....	86
Tablo 17. Öğrencilerin İlişki Sorusunda Sonuca Ulaşmak İçin Kullandıkları Bilgi.....	87
Tablo 18. Öğrencilerin Koordinat Sorusunu Çözme Süreçleri.....	89
Tablo 19. Öğrencilerin Doğrusal Denklemler Konuları Hakkındaki Düşünceleri	94
Tablo 20. Sevilen Etkili Bulunan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları.....	96
Tablo 21. Öğrencilerin Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceleri	97
Tablo 22. Etkinlikte Kullanılıp Sevilen ve Yarar Sağladığı Düşünülen Oyunlar.....	99
Tablo 23. Öğrencilerin Etkinlikte Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceleri	100
Tablo 24. Öğrencilerin Oyunlar ile Matematiğe Karşı Olan Bakış Açısı	101
Tablo 25. Öğrencilerin Oyunlar ile İlgili Düşünceleri	102

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Öğretimde Kullanılacak Bazı Çoklu Temsil Biçimleri	14
Şekil 2. Etkinlik 1 Çalışma Kâğıdı Örneği	69
Şekil 3. Etkinlik 2 Çalışma Kâğıdı Örneği	70
Şekil 4. Etkinlik 2 İki Farklı Çözüm Yolunu Bulan Öğrencinin Çalışma Kâğıdı.....	71
Şekil 5. Etkinlik 3 Çalışma Kâğıdı Örneği	72
Şekil 6. Etkinlik 4 Çalışma Kâğıdı Örneği	73
Şekil 7. Etkinlik 5 Çalışma Kâğıdı Örneği	74
Şekil 8. Farklı Durumların Yer Aldığı Etkinlik 5 Çalışma Kâğıdı Örneği.....	75
Şekil 9. Etkinlik 6 Çalışma Kâğıdı Örnekleri	76
Şekil 10. Etkinlik 7 Çalışma Kâğıdı Örneği	77
Şekil 11. Etkinlik 7 Eğitim Hesaplayan Öğrenci Çalışma Kâğıdı Örneği.....	78
Şekil 12. Etkinlik 8 Çalışma Kâğıdı Örneği	79
Şekil 13. Grafiği Yanlış Çizen Öğrencinin Etkinlik 8 Kâğıdı	79
Şekil 14. Etkinlik 9 Çalışma Kâğıdı Örneği	80
Şekil 15. Farklı Temsilleri Kullanan Etkinlik 9 Çalışma Kâğıdı Örneği	81
Şekil 16. Grafiği Yanlış Çizen Öğrencinin Etkinlik 9 Kâğıdı	82
Şekil 17. Etkinlik 10 Çalışma Kâğıdı Örneği	83
Şekil 18. Farklı Temsilleri Kullanan Etkinlik 10 Çalışma Kâğıdı Örneği	83
Şekil 19. Etkinlik 11 Çalışma Kâğıdı Örneği	84
Şekil 20. Eğimi Farklı Bulan Etkinlik 11 Çalışma Kâğıtları	85
Şekil 21. Etkinlik 12 Çalışma Kâğıdı Örneği	86
Şekil 22. Ö2'nin İlişki Sorusu Ekran Görüntüsü	88
Şekil 23. Ö1'in Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü.....	90
Şekil 24. Ö2'nin Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü.....	91
Şekil 25. Ö5'in Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü.....	92
Şekil 26. Ö6'ın Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü.....	93

KISALTMALAR

DDS1: Doğrusal Denklemler Soruları1

DDS2: Doğrusal Denklemler Soruları2

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bilgiyi üreten, bilgiyi hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan niteliklerdeki bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bireylerden beklenen akıl yürütme, problem çözme ve eleştirel düşünebilme becerileri çağın gerektirdiği ihtiyaç dâhilinde her geçen gün değişmektedir (Yöndemli ve Taş, 2018). Değişimler ile eğitim ortamlarında, doğrudan bilgiyi alan değil bilgiye ulaşma becerilerini kazanıp kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmıştır. Bu doğrultuda öğretim ortamının “öğretmek” yerine “öğrenme” ortamına dönüştürülmesi, öğrencinin kendi çabası ile bilgiyi zihninde yapılandırması gerekmektedir. Bireylerin zihinsel ve davranışsal yeteneklerini harekete geçiren unsurların öğretim ortamında kullanımı, bilgilerin oluşmasını sağlayabilir. Bu hedefle, bilgilerin oluşması için zemin hazırlayacak ortamların yapılandırılması önem kazanmıştır (Olkun ve Toluk Uçar, 2006).

Merak duygusunu uyandırarak rutin olmayan yöntem ve tekniklerin, bireylerin becerilerini olumlu bir şekilde etkilediği düşünülmektedir (Olkun ve Toluk Uçar, 2006). Bu yöntemlerden bir tanesi, oyunlar ile eğitim yöntemidir. Oyunların; bilinmeyene merak duyma (Özdemir, 2011), seviye atlamanın verdiği sevinç (Uğurel ve Moralı, 2008), oyunu bitirmek için verilen çaba (Yöndemli, 2018), pratik düşünüp hemen karar verebilme (Baş, Kuzu ve Gök, 2020), üretebilmeyi ve el-göz koordinasyonu sağlaması gibi özellikleri ile eğitim ortamında öğrenme yetisine destekleyici olabilir. Yapılan çalışmalarda; oyun oynarken kuralların akılda tutulması, kavramların düşünülmesi, kavramlar arası ilişkilerin görülmesi ve eleştirel düşünme ile öğrencilerin bilişsel gelişimlerinin pozitif yönde etkilendiği belirtilmiştir (Alkan ve Mertol, 2017; Altunay, 2004; Bottino, Ferlino, Ott ve Tavella, 2006; Bottino, Ott, Tavella ve Benigno, 2010; Erkin Kavasoğlu, 2010; Kafai, 2006; Kurt ve Çınar, 2020; Türkoğlu ve Uslu, 2016; Vankus, 2008). Oyunların eğitim ortamında kullanımını inceleyen çalışmalar incelendiğinde ise, oyunların eğitime entegre edilmesinin öğrencilerin pek çok alandaki gelişimine katkı sağladığı gözlemlenmiştir (Buchheister, Jackson, ve Taylor, 2017; Demirel ve Karakuş Yılmaz 2016; Hacısalihoğlu Karadeniz, 2017; Hazar, Tekkurşun Demir ve Dalkıran, 2017; Huang, Tsai, Diez ve Lou, 2014; Kutluca ve Tum, 2021;

Küçükaydın, 2020; Uğurel ve Moralı, 2008; Usta ve diğerleri, 2018; Yılmaz ve Erdoğan, 2019). Örneğin; matematik öğretim sürecine eğitsel oyunlar dâhil edildiğinde, öğrencilerin muhakeme yeteneğinin, matematiksel işlem ve problem çözme becerilerinin olumlu bir şekilde etkilendiği görülmüştür (Bottino ve diğerleri, 2010; Buchheister ve diğerleri, 2017). Eğitim sürecinde öğrencilerin, oyun oynadıkları zamanlarda dikkatini toplayıp öğrenme eylemini de gerçekleştirdiği belirtilmiştir (Bozkurt, 2014). Bu sebepler ışığında, oyunların eğitim sürecinde etkili bir araç olarak kullanılabilir olduğu düşünülmektedir (Baki, 2018; Bozkurt, 2014; Özdemir, 2011).

Eğitsel oyun çeşitlerinden birisi zekâ oyunlarıdır. Zekâ oyunları ile öğrencilerin; problemi belirleme, probleme yönelik farklı bakış açıları geliştirme, farklı çözüm yolları bulma, analiz, sentez, neden-sonuç ilişkisi kurma gibi becerileri geliştirebilecekleri düşünülmektedir (Demirel, 2015; Devocioğlu ve Karadağ, 2014). Kurt ve Çınar (2020) zekâ oyunlarının muhakeme becerilerini kullanıp çıkarımda bulunmayı gerektirdiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Bottino, Ott ve Tavella (2013b) tarafından yapılan çalışmada zekâ oyunlarının, öğrenci akıl yürütme becerilerine olumlu katkılar sağladığı ortaya koyulmuştur. Dolayısıyla zekâ oyunlarının, öğrencilerin öğrenme seviyelerini ve muhakeme becerilerini destekleyip tamamlayabileceği düşünülmektedir.

Problem

Alan yazı incelendiğinde, matematik konularının öğrenciler tarafından zor olarak görüldüğü anlaşılmıştır (Boz, 2008; Evirgen ve Yıldız İkikardeş, 2018). İlgili araştırmalar, matematik konularının soyut yapısı sebebiyle öğrenciler tarafından anlaşılmadığını belirtmektedir (Evirgen ve Yıldız İkikardeş, 2018). Bu nedenle matematik dersinde öğrenmenin gerçekleşmesi için farklı öğrenme ortamlarına gereksinim duyulduğunu vurgulanmaktadır (Altun 2017; Çağlar, 2016; Karamert 2019). Yapılan çalışmalar öğretim ortamında öğrencilerin çok yönlü düşünmesini sağlayacak yöntem ve tekniklerin, öğrenci öğrenme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Amory, Naiker, Vincent ve Adams, 1999; Apaydın ve Taş, 2010; Bottino ve diğerleri, 2006; Ersoy ve Bal-İncebacak, 2017; Hazar ve diğerleri, 2017; Rondina ve Roble, 2019; Sarı ve Tertemiz, 2017; Yeşildere ve Türnüklü, 2007; Zirawaga, Olusanya ve Maduku, 2017). Zekâ oyunlarının eğitim ortamına dâhil edildiği Bottino ve diğerleri (2006) tarafından yürütülen çalışmada, zekâ oyunlarının öğrenciler üzerinde etkili olduğunu ifade edilmiştir. Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Programı'nda

zengin içeriğe sahip zekâ oyunları ile çok yönlü düşünme ortamının oluşturulabileceği belirtilmiştir (MEB, 2013b). Zekâ oyunları ile oluşturulacak öğrenme ortamı ile öğrencilerin çok yönlü düşünmesi sağlanıp matematik konularındaki öğrenme seviyeleri iyileştirilebilir.

Zekâ oyunları, bilişsel beceriler işlem becerileri, akıl yürütme, tahmin yapma ve problem çözme becerilerin kullanıldığı oyun türleridir (MEB, 2013b). Zekâ oyunlarının görsel algıyı ve motivasyonu sağlamada etkili olduğunu ve buna bağlı olarak da bireylerin dikkatini artırıcı özelliği olduğu bilinmektedir (Altun, 2017). Zekâ oyunlarının eğitim ortamında kullanımı düşünülerek yapılan çalışmaların sonucu da bu durumu desteklemektedir (Bottino ve Ott, 2006; Erdoğan, Eryılmaz Çevirgen ve Atasay, 2017; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Zirawaga ve diğerleri, 2017). Zekâ oyunu oynarken öğrencilerin aynı zamanda düşünüp, problem çözme becerisi gibi farklı becerileri kullandığı görülmüştür (Altunay, 2004). Sonuçlara ulaşma isteği (Bottino ve Ott, 2006) ve başarıya duygusunun verdiği haz (Bozkurt, 2014) ile öğrencilerin, farkına varmadan oyun oynarken matematik yaptıkları görülmüştür. Zekâ oyunları bu doğrultuda, matematik öğretim ortamında öğrenmeye yardım edecek yöntemlerden birisi olarak görülmektedir (Karamert, 2019). Zekâ oyunları ile oluşturulan eğitim ortamı ile öğrencilerin öğrenme seviyeleri ve muhakeme becerileri geliştirilebilir.

Akıl yürütme ve işlem oyunları, zekâ oyunlarının bir bölümünü oluşturmaktadır. Akıl yürütme ve işlem oyunları; mantıksal çıkarım veya matematiksel işlemlerle sonuca ulaşılabilen, tek kişilik oyunlardır (MEB, 2013b; Yaprakdal, 2014). Akıl yürütme ve işlem oyunları öğrencilerin; problemi belirleme, probleme farklı bakış açıları ve çözüm yolları geliştirme gibi becerileri kazandırmayı amaçlar (MEB, 2013b). Buradan yola çıkarak, doğrusal denklemler konusunun öğretilme sürecine akıl yürütme ve işlem oyunlarının dâhil edilmesinin öğrencinin öğrenme becerilerini artıracak varsayılmıştır. Bu nedenle akıl yürütme ve işlem oyunlarının doğrusal denklemler kazanımları ile ilişkilendirilip bu kazanımların öğretilmesinde kullanılabileceği önerilmektedir (Duymaz ve Can, 2020, s. 292). Alan taraması sonucunda, kazanımlarla bütünleştirilmiş oyunların öğrenmeye güç katacağı düşünülmüştür.

Bu bağlamda çalışmanın araştırma sorusu şu şekilde belirlenmiştir: “Akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin, ortaokul öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki öğrenme seviyelerinin ve matematiksel muhakeme

yeteneklerinin geliştirilmesinde etkileri nelerdir?”. İlgili problem durumu üzerinden aşağıdaki alt problem üzerinde durulmuştur.

- a) Akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler, ortaokul öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki öğrenme seviyelerinin ve matematiksel muhakeme yeteneklerinin geliştirilmesinde etkili midir?
- b) Doğrusal denklemler konusunun öğreniminde akıl yürütme ve işlem oyunlarının kullanılması ile ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?

Amaç

Soyut yapısı ile cebir ve öğrenme alanlarının anlaşılması, çaba ve uğraş ister (Sezgin Memnun ve Akkaya, 2010). Cebir alt öğrenme alanlarından birini doğrusal denklemler konuları oluşturur. Bu alanda yer alan doğrusal denklemler konuları, cebir ile geometri konularını içerir. Öğrencilerin cebir ile geometri bilgisini barındıran doğrusal denklemler konularının anlamada zorlandıkları görülmektedir (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009; Gürbüz ve Şahin, 2015; İşçi, 2019; Kalaç, 2016; Tekay ve Doğan, 2015). Çalışmalar ile öğrencilerin; tablo, denklem ve grafik temsil türlerini ilişkilendiremedikleri (Erbaş ve diğerleri, 2009; Gürbüz ve Şahin, 2015; Kalaç, 2016; Tekay ve Doğan, 2011; Yıldırım ve Albayrak, 2016), konu ile ilgili kavramları anlayamadıkları ve bu sebeple açıklayamadıkları (Bike Kalkan, 2014; Dikkartın Övez ve Mert Uyangör, 2012; Erbaş ve diğerleri, 2009; Sezgin Memnun ve Altun 2012; Tekay, 2012) gözlemlenmiştir. Bu nedenler doğrultusunda öğrencilerin doğrusal denklemler konularındaki kavramları anlamayı kolaylaştıracak ve sağlayacak ortamların oluşturulmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Doğrusal denklem konularında öğrencilerin öğrenme seviyeleri, çeşitli materyaller ve görsellerin öğrenme ortamında kullanılması ile artırılabilir (Birgin ve Demirören, 2020; İşçi, 2019). Farklı gösterimlerin ve değişik unsurların kullanımı ile soyut yapıların zihinde canlandırılıp öğrencilerin öğrenme seviyeleri geliştirilebilir (Akkan, 2016, s. 61). Öğrencilerin motivasyonunu artırıp, problem çözme, muhakeme yapma gibi becerilerini tetikleyen farklı ve zengin etkinlikler ile zengin bir eğitim ortamı oluşturulabilir (Boz, 2008; Olkun ve Toluk Uçar, 2006, s. 8). Alan yazında bu tarz oluşturulmuş sınıf ortamlarında öğrencilerin kendi oluşturdukları veya bulup fark ettikleri matematik bilgilerinden daha fazla zevk aldıkları vurgulanmaktadır (Altun,

2018, s. 27). Bu gibi etkinliklerin yer aldığı zenginleştirilmiş eğitim ortamında, geleneksel öğretime göre öğrenmenin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Meriç Bağrıyanık, 2020; Cinislioğlu, 2017; İşçi, 2019; Koç, 2018; Tayan, 2011; Yıldırım, 2016). Örneğin oyunların dâhil edildiği bir matematik öğretim ortamında; öğrencilerin oyunu çözmeye çalışırken matematiğe ihtiyaç duyduğunu fark edince, nasıl yapabileceğini öğrenme çabasına girerek matematiği anlamaya başladığı görülmüştür (Akın, İlhan ve Çelik, 2019; Sezgin-Memnun ve Akkaya, 2010; Yöndemli ve Taş, 2018).

Doğrusal denklemlerin öğretimi sürecinde, oyunlar öğrencilerin ile kendi başına öğrendiği bir ortamın oluşturulduğu görülmüştür (Uysal Koğ ve Başer, 2011). Bu vesile ile oyunlar, ders kazanımlarıyla bütünleştirilerek eğitsel bağlamda verimli bir şekilde kullanılabilir (Demirel ve Karakuş Yılmaz, 2016). Doğrusal denklem kazanımlarının farklı gösterimlerin oyun aracılığı ile kullanımı, öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneğini geliştirilebilir. Eğitim ortamında kullanılan zekâ oyunları etkinlikleri ile şekil ve kavramlar birlikte düşünülerek geometrik yapının oluşturulmasını sağlayacak ortamın sağlanabileceği düşünülmektedir. Oluşturulan yapı ile kavram veya şekillerin ilişkilendirilmesine dair yönlendirmeler doğrultusunda öğrencilerin öğrenme ve geometrik muhakeme yeteneklerinin gelişimi sağlanabilir (Güven ve Karpuz, 2016, s. 252). Bu doğrultuda bu çalışmada, genelde oyun özelde zekâ oyunları öğretim sürecine dâhil edilmiştir.

Zekâ oyunlarının bir bölümünü oluşturan ve matematiksel yapı barındıran akıl yürütme ve işlem oyunları ile doğrusal denklemler kazanımlarının öğretilebileceği düşünülmektedir. Bu vesile ile Namlı (2016)'nın belirttiği gibi, öğrencilerin bilgiyi özümseydikten sonra doğru yollar ile bilgiyi kullanması için ortam sağlanmış olur. Çalışmada, bireylerin zihinsel becerilerinin ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve öğrenmeyi desteklemesi için akıl yürütme ve işlem oyunları ile öğrenme ortamının zenginleştirilmesi düşünülmüştür. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; oyunla öğretimin öğrencilerin üzerinde yarattığı olumlu etkilerinden yararlanarak, eğlenerek ve isteyerek öğrenme sürecine katılımlarını sağlayıp, öğrencilerin doğrusal denklemler konusunda öğrenme seviyelerini artırmaktır. Bu doğrultuda, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler ile öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağlayarak doğrusal denklemler konusundaki öğrenme seviyelerinin artırılması ve bu konudaki matematiksel muhakeme yeteneklerinin pozitif yönde geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Önem

Matematik, bireylerin yeteneklerini çeşitli durumlar karşısında tetikleyerek düşünce yapısını geliştiren bir güç olarak nitelendirilir (Er, 2019). Matematik dersi, yeni bilgilere ulaşmayı, açıklamayı, denetlemeyi ve aktarmayı sağlar. Bu sebeple matematik dersinin; bireylerin akıl yürütme, genelleme yapabilme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir (Akkaya, 2006). Matematik dersi bu sebeple, günümüz çağında vazgeçilmez bir gereksinim olmuştur (Akkaya, 2006; Altun, 2018; Er, 2019). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanını barındırmaktadır (MEB, 2018). Bu öğrenme alanlarından cebir; matematiğin alt alanları ve diğer bilim dallarının öğeleri arasında ortak bir köprü ve dil görevi üstlenmesiyle matematik öğretiminde anahtar bir rol üstlenir (Akkaya, 2006; Bağdat ve Anapa Saban, 2014; Dede ve Peker, 2007; Erbaş ve Ersoy, 2003; Erbaş ve diğerleri, 2009; Yıldız, Çiftçi, Şengil Akar ve Sezer, 2015). Cebir öğrenme alanları, sembollere anlamlar yükleyerek, farklı ve çoklu temsillerle kavramların betimlendiği soyut düşünme yapısında olan matematiğin bir öğrenme alanıdır (Erbaş ve diğerleri, 2009; Kaya ve Keşan, 2017). Cebir öğrenme alanı, günlük hayat bilgilerinin analiz edilmesinde kullanıldığı için matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Akkaya, 2006).

Cebirin bir alt öğrenme alanı olan doğrusal denklemler konuları, cebir ve geometri alanları arasında kurulan bağlantının ilk adımı olması dolayısıyla matematik eğitimde önemli bir yer teşkil eder (Kalaç, 2016). İlgili araştırmalar, öğrencilerin doğrusal denklem konularının anlamada zorlandıklarını belirlemiştir (Birgin ve Demirören, 2020; Gürbüz ve Şahin, 2015; Kalaç, 2016). Bu zorlukların giderilmesi ve öğrencilerin konu ile ilgili öğrenme seviyelerinin artırılması önemlidir (Akkaya ve Durmuş, 2010; İşçi, 2019; Keşan ve Akbulut, 2019; Usta ve Gökkurt Özdemir, 2018). Alan yazıda öğrencilerin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye yönelik çalışmalar mevcuttur (Cinislioğlu, 2017; Deniz 2016; Huang ve diğerleri, 2014; İşçi, 2019; Koç, 2018; Meriç Bağrıyanık, 2020; Tayan, 2011; Yıldırım, 2016). Bu çalışmalardan bazıları matematik kavram ve konularının zenginleştirilmiş ders ortamlarının hazırlanmasıyla daha iyi anlaşılabilceği belirtilmiştir (İşçi, 2019; Koç, 2018; Sezgin Memnun, 2011). Matematik konu ve kavramların daha iyi anlamlandırılmasına yönelik çalışmalardaki ortak nokta incelendiğinde, motivasyon ve

ilgilerini çekmek için değişik türlerde öğretim ortamını hazırlanıp, öğrencilerin sürece dâhil edildiği görülmüştür (Chen ve Tang, 2016; İşçi, 2019; Kaya ve Keşan, 2017; Koç, 2018; Sezgin Memnun, 2011; Yılmaz ve Erdoğan, 2019). Çalışmalarda, kavram karikatürleri, oyunlar ve müzik gibi zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının matematiğe olan ilginin artırıldığı belirtilmiştir (Yıldızhan ve Şengül, 2017). İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı'nda matematiğin estetik ve eğlenceli yönünün keşfedilmesi ve öğrencilerin etkinlik yaparken matematikle uğraştıklarının farkında olmalarının önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2005).

Zenginleştirilmiş sınıf ortamı ile öğrencilerin farklı tarzlarda problemleri çözmeleri de sağlanabilir. Farklı tarzlarda problem çözdürmenin, öğrencilerin düşünme becerilerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için faydası olacağı düşünülmektedir (Ersoy ve Bal-İncebacak, 2017). Öğrenci farklı soru ile farklı çözüm yolları düşünür, bu durum öğrencinin belirli bir süre sonra kendi çözüm stratejisini bulmasını sağlayacaktır (Ersoy ve Bal-İncebacak, 2017). Bu sebeple, farklı şekilde tasarlanmış ve gösterilmiş problemlerin, öğrencilerin düşünme becerindeki farklılığı artırdığı görülmüştür (Apaydın ve Taş, 2010). Problemleri farklı yönleri-gösterilişleri ile ele alarak matematiksel düşünceyi geliştirmenin yanı sıra matematiksel muhakeme yeteneklerine de olumlu bir şekilde etki ettiği de görülmüştür (Yeşildere ve Türnüklü, 2007).

Yapılan çalışmalar oyunların eğitimde kullanımının olumlu yönlerini vurgulamış ve zenginleştirilmiş sınıf ortamı sağlayabilen durumlardan birisi olarak göstermiştir (Hacısalihioğlu Karadeniz, 2017; Uğurel ve Moralı, 2008; Zirawaga ve diğerleri, 2017). Öğrencilerin düşünme, algılama, yorumlama, karar verme, değerlendirme becerilerini geliştirme özelliğine sahip olduğu bilinen oyunlar (Altunay, 2004), öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırıcı bir unsur olarak kullanılabilir. Çünkü oynanan oyunlardaki bilgiler öğrenci tarafından kullanılır. Oyun oynarken öğrenci ne yapacağını ya da bir sonraki hamlesini düşüneceği için dikkatini toplayıp oyunu takip eder ve oyuna odaklanır. Sürece odaklanan öğrenci de bu sayede oyun içerisinde kullandıkları bilgileri anlamaya başlar. Bu vesile ile oyunlarla, konu ve kavramlar kazandırılabilir (Buchheister ve diğerleri, 2017). Oyunların yöntem olarak kullanıldığı çalışmalarda; öğrencilerin matematiği daha iyi anladığı (Bottino ve Ott, 2006; Hacısalihioğlu Karadeniz, 2017) ve matematiksel becerilerinin geliştiği (Buchheister ve diğerleri, 2017) vurgulanmıştır.

Oyun ile öğretim yönteminin zekâ oyunları ile harmanlanmasıyla, öğrencilerin akademik başarılarını ve muhakeme yeteneklerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Bottino ve diğerleri, 2010; Reiter, Thornton ve Vennebush, 2014; Yılmaz, 2019; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Yöndemli ve Taş, 2018). Bu sebeple Hacısalihoğlu Karadeniz'in (2017) belirttiği gibi oyun ile eğitim ortamı ilişkilendirilip harmanlanmıştır. Çalışmada akıl yürütme ve işlem oyunları, doğrusal denklemler kazanımları ile bütünleştirilerek etkinlikler halinde tasarlanmıştır. Akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler ile oyunlar, eğitsel hale dönüştürülmüştür. Eğitsel hale dönüştürülen etkinlikler ile öğrencilerin eğlenerek doğrusal denklemler kavramlarının ve ilkelerini öğrenmeleri sağlanmış olur. Akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler ile öğrencilerin farklı tarzda problem durumlarını görmeleri de sağlanmış olur. Bu sayede öğrencinin bilgiyi keşfetmesi için zemin hazırlayıp (Boz, 2008), öğrenme seviyesi ve muhakeme becerileri (Ergül ve Altan, 2015) olumlu yönde etkilenebilir. Bu doğrultuda bu çalışmada, akıl yürütme ve işlem oyunlarının içerisine doğrusal denklem durumları eklenmiştir. Öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunları sürecinden geçerken doğrusal denklem sorularını çözmeleri beklenmiştir. Özetle bu çalışmada, öğrencilerin doğrusal denklem sorularını matematiksel muhakeme sürecinden geçerek çözmeleri hedeflenmiştir.

Kavram yanlışlarının belirleyen çalışmaların fazla olmasına rağmen bu yanlışları azaltacak etkili bir öğretim ortamını ile ilgili çalışmalar çok az olduğu görülmektedir (Kaya ve Keşan, 2017). Son beş yılda buna yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Matematik dersi içerisinde oyunların kullanıldığı çalışmaların daha çok ilkökul seviyesinde kaldığı görülmüştür (Çetin, 2016). Son yıllarda yapılan çalışmalarda da aynı durum ile karşılaşmıştır. Oyunların öğrencilerin matematiksel muhakeme becerileri üzerine etkisini inceleyen çalışmanın az olması (Cop ve Kablan, 2018), yapılan alan yazın incelemesi sonucu elde edilen diğer bir sonuçtur. Doğrusal denklemler konularında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, doğrusal denklemler kazanımlarının öğretilmesine zekâ oyunlarının kullanıldığı bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Akıl yürütme ve işlem oyunlarının doğrusal denklemler bağlamında sunulduğu bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sayıtlılar

Bu araştırmada,

1. Öğrencilerin bireysel görüşmede sorulan sorulara samimi ve ciddi cevaplar verdiği kabul edilmiştir.
2. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde, hiçbir etki altında kalmadan kendi düşüncelerini ifade etkileri varsayılmıştır.
3. Çalışmada kullanılan veri ölçme araçlarının, öğrencilerin öğrenmelerini ve matematiksel muhakeme becerilerini ölçmek için yeterli olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu çalışma;

1. Ankara ili Sincan Merkez Okulunda okumakta olan 8. sınıf öğrencilerinden toplam 34 öğrenci ile sınırlıdır.
2. 2020-2021 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde programda öngörülen süreyle sınırlıdır.
3. 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda belirtilen doğrusal denklemler öğrenme alanına ait alt öğrenme alanlarıyla sınırlıdır.
4. Çalışmada Covid 19 salgını sebebi ile 8B ve 8F sınıfında okumakta olan bütün öğrencilere ulaşılamaması ile sınırlıdır.
5. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve kullanılan eğitim materyalleri ile sınırlıdır.

Tanımlar

Matematiksel Muhakeme: Bireyin kendinde var olan bilgilerinden yola çıkarak matematiğin kendine özgü araç ve düşünme tekniklerini kullanarak yeni bilgilere ulaşma sürecidir (MEB, 2013a).

Zekâ Oyunları: Alışılmışın dışında ve gerçek durum problemlerini kapsayan her türlü probleme, farklı düşünüp farklı çözümler üretebilmeyi sağlayan oyunlardır (MEB, 2013a).

Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları: Genellikle tek kişilik bulmaca tarzında hazırlanıp verilen ipuçlarının değerlendirilmesi sonucu mantıksal çıkarımlar ile çözüme ulaşılabilen oyunlardır (MEB, 2013b, s. 5).

Çoklu gösterim: Matematiksel kavram ve ilişkilerin tablo, grafik, koordinat sistemi gibi farklı biçimlerde ifade edilmesidir (Deniz, 2016; Gürbüz ve Şahin, 2015).



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Kuramsal Yapı

Cebir

Düşünmeyi geliştirmesi, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli zihinsel becerilere destek sağlamasından dolayı cebir, matematiğin önemli bir yapı taşıdır (Umay, 2003). Alan yazıda cebirin farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir. Kaya ve Keşan'a (2017) göre cebir, bilinmeyenlerden oluşan bir senaryo gibi görülmenin ötesine geçerek, günlük hayatta karşılaşılan problemler için çözüm yolları bulunmasını sağlayan bir araçtır. Yıldız ve diğerleri (2015) cebiri aritmetiğin genelleştirilmiş bir dili olarak tasvir edip, düşünme ve problem çözme aracı olarak tanımlamışlardır. Dede, Yalın ve Argün (2002) ise cebiri, günlük olaylarda karşılaşılabilecek problemler ile diğer bilimlerdeki problemlerin çözümü için genel hesaplama birimi olarak tasvir etmişlerdir. Erbaş ve Ersoy (2002) da matematiği anlamanın vazgeçilmez bir parçası olarak betimlemişlerdir.

6. sınıf seviyesinde öğrencilerden sayı örüntülerinde istenilen terimi bulabilme ve cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları beklenmektedir. Yedinci sınıf seviyesinde ise cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları, eşitlik kavramını anlamaları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Sekizinci sınıf seviyesinde öğrencilerin cebirsel ifadeleri, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi ve özdeşlikleri anlamaları ile cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırmaları hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda cebir öğrenme alanı; cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem, doğrusal denklemler, cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, denklem sistemleri, eşitsizlikler alt öğrenme alanlarını kapsamaktadır (MEB, 2018). Farklı gösterimlerin anlamalarının farkında olma, ifadeleri kullanabilme ve ilişkide bulunma, sonuçları ve ilişkileri sembol, grafik yardımıyla ifade etmek cebir öğrenme alanının amaçları arasında yer almaktadır. Amaçlar doğrultuda cebir öğrenme alanlarının anlaşılması matematiksel muhakeme becerisi de gerektirir (Kaya ve diğerleri, 2016). Programda yer alan cebir öğrenme alanları ve ilgili kazanımları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Cebir Öğrenme Alanları ve İlgili Kazanımları

Sınıf Seviyesi	Cebir Alt Öğrenme Alanı	Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar
6. sınıf	Cebirsel İfadeler	1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. 2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. 3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
7. sınıf	Cebirsel İfadeler	1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. 2. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. 3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
	Eşitlik ve Denklem	1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar. 2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar. 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.
8. sınıf	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar. 2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar. 3. Özdeşlikleri modellerle açıklar. 4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.
	Doğrusal Denklemler	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir. 3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder. 4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer. 5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar. 6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
	Eşitsizlikler	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar. 2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir. 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

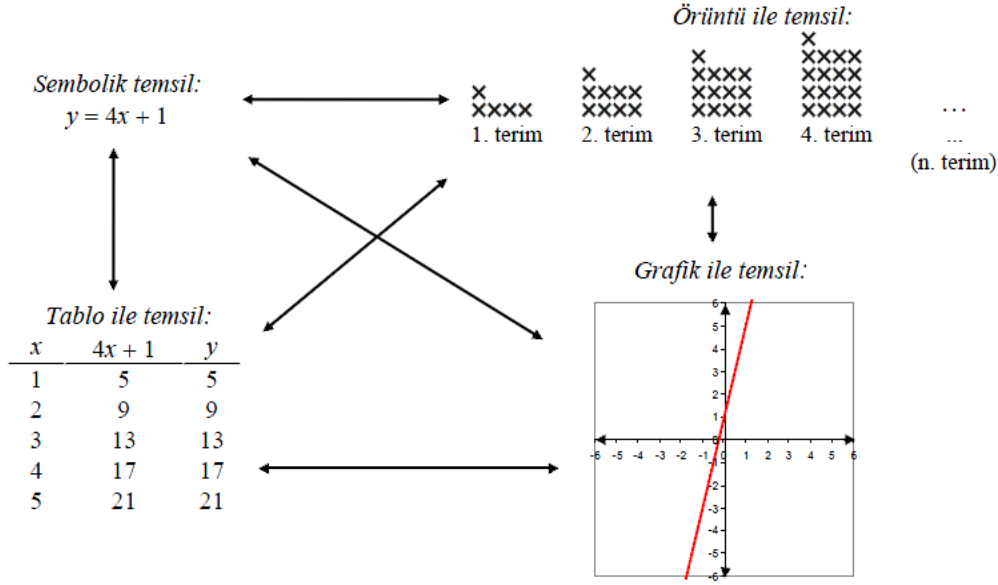
(MEB, 2018)

Tablo 1’de görüldüğü gibi cebir konularına ait öğrenme alanları, sınıf seviyeleri ilerledikçe daha kapsamlı bir hal almaktadır. Cebir ve öğrenme alanlarının öğretim programındaki kapsamı ve günlük hayat ile olan ilişkisi nedeniyle matematik eğitimde önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir (Akkaya ve Durmuş, 2006; Çakmak Gürel ve Okur, 2017; Dede ve diğerleri, 2002; Yıldızhan ve Şengül, 2017). Cebir öğrenme alanları, farklı sembol ve temsilleri barındırmasıyla soyut düşünme için de önemli bir adım teşkil eder (Kaya, Keşan, İzgiol ve Erkuş, 2016; Kaya ve Keşan, 2017). Bu sebeple, öğrencilerin cebirde başarılı olabilmeleri için ilgili temel kavramları, sembolleri, cebirsel ifadeleri iyi anlaması ve kullanabilmesi gerekmektedir (Yıldız ve diğerleri, 2015). Öğrencilerin cebir konularında başarılı olmaları gelecekteki matematik konularında başarılı olmaları için önemlidir.

Doğrusal Denklemler

Doğrusal denklemler konuları Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın 8. sınıf cebir öğrenme alanda yer almaktadır (MEB, 2018). Doğrusal denklem konularının amacı, geometrik ifadeleri cebirsel bir açıklık getirme ile çözme olarak ifade edilmektedir (Altun, 2018, s. 439). Doğrusal denklemler öğrenme alanı ile öğrenciler ilk kez geometri ve cebir alanları arasındaki ilişkiyi görmeye başlarlar (Kalaç, 2016). Örneğin; kartezyen koordinat sistemi ile matematiğin iki dalı olan cebir ve geometrinin birleşimi sağlanıp, cebir ile geometri ilişkilendirilir (Tekay ve Doğan, 2015). Bu ilişkinin temeli olan doğrusal denklemlerin konularında öğrencilerin başarı göstermesi, hem matematiksel dili kullanma becerisi açısından hem de gelecekte karşılarına çıkacak diğer matematik konularına ön bilgi oluşturma açısından önemlidir. Programda yer alan doğrusal denklemlerin kazanımları Tablo 1'de yer almaktadır. Doğrusal denklemler konuları altı kazanımdan oluşmaktadır. Doğrusal denklemler öğrenme alanının kazanımları “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözümü” ile başlayıp “Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir” kazanımı ile biter.

Doğrusal denklemler konusu tablo, grafik, sözel ve cebirsel gösterimler gibi çoklu temsil biçimlerini içermekte ve bu çoklu temsil biçimleri arasında geçişleri barındırmaktadır. Çoklu temsil biçimlerinin bir örneği Şekil 1'de sunulmuştur. Bir cebirsel ilişkiye ait çoklu gösterimlerden yararlanma ve bunlar arasındaki geçişleri kolaylıkla yapma becerisi cebirsel düşünmenin gelişimi açısından kritik öneme sahiptir. Öğrenciler, farklı gösterimleri tanıyabilmeli, kavramın içerdiği gösterimler arasında dönüşümler yapabilmeli ve kavramı bir gösterimden diğerine dönüştürebilmelidir (Bingölbalı, Arslan ve Zembat, 2016, s. 57). Çoklu gösterimlerin uygun dönüşümlerinin yapılabilmesi için bu konu ile ilgili kavramların iyi tanınması ve anlamlandırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda denklemler, tablo, grafik, sembol ve örüntü ile ilgili alt öğrenme alanlarının birbirleri ile olan ilişkinin anlamlandırılması önemlidir.



Şekil 1. Öğretimde Kullanılacak Bazı Çoklu Temsil Biçimleri

(MEB, 2009, s. 99)

Şekil 1’de görüldüğü üzere $y=4x+1$ denkleminin sembolik, örüntü, tablo ve grafik halindeki temsilleri yer almaktadır. Tablo, grafik, sembol ve örüntü şeklindeki matematiksel yapılar birbirlerine dönüştürülebilir. Bu şekilde denklemler, tablo, grafik, sembol ve örüntü ile ilgili kavramların ilişkisinin bir bütün olarak düşünülmesi, aralarındaki ilişkinin anlaşılmasını kolaylaştırır. Temsiller aralarındaki ilişkisinin anlaşılması, kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlar. Çoklu temsillerin kullanılması ile öğretilen cebir bilgilerinin anlamlı bir şekilde öğrenciye aktarılabilceği düşünülmektedir (Öz, 2017).

Çoklu gösterimler matematikte soyut kavramları somut hale dönüştürerek zihinde anlamlandırıp konunun daha iyi anlaşılmasını sağlar (Bağdat ve Anapa Saban, 2014; Gürbüz ve Şahin, 2015). Çoklu gösterimler ile soyut modellerin somut modelleri ortaya çıkartılır (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019, s. 193). Oluşturulan farklı temsiller ile öğrencinin düşünüp, yorum yapacağı ve zihinsel yönde aktif olacağı süreç başlatılır (Kaya ve Keşan, 2017). Örneğin “70 cm lik bir fidan her ay 0,1 cm olarak düzenli bir şekilde uzar.” ifadesinde yer alan bilgiler ile y =fidanın boyu, x =ay alınarak $y=70+0,1x$ denklemini oluşturabilir. Oluşturulan bu denklemde boy ile ay arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu şekilde, değişkenler arasındaki ilişkiyi grafikte göstererek aralarındaki ilişki somutlaştırılabilir. Öğrenci grafikte çizilen doğru ile doğrusal ilişkiyi daha iyi kavrayabilir. İlişkilendirme ile kavramların anlaşılması kolaylaşır, bilgiler

kalıcılıştır, yeni bilgileri öğrenmeye zemin hazırlar, birçok fikir aynı anda kullanıldığı ve sebep-sonuç ilişkisi kurulabildiği için matematiksel öğrenmeye olumlu katkı sağlar. Farklı stratejiler, gösterimler ve modeller kullanarak öğrencilerin doğru cevaba ulaşmasını kolaylaştırılabilir (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019, s. 127) ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirilebilir (Apaydın ve Taş, 2010).

Matematiksel Muhakeme

Muhakeme kelimesini, “bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma sürecidir” diye tanımlayan Umay (2003, s. 234), muhakeme yapabilmek için o konunun iyi anlaşılması gerektiğini söyler. Muhakeme süreci; konu ile ilgili bilgi sahibi olunur, farklı bir durumla yan yana gelince konu bütün incelikleriyle sentezlenir, karşılaşılan yeni durum ile yerinde ve mantıklı tahminlerle hipotez oluşturulur, hipotez irdelenip bir neticeye varılır ve ulaşılan sonucun açıklanabilmesi ile devam eder (Umay, 2003).

Muhakeme yapma, bilinen bilgilerden hareketle bütün unsurları göz önüne alarak değerlendirme ile bir yargıya varabilmedir (Ergül ve Altan, 2015). Muhakeme etme, veriler üzerinde fikir yürüterek, sonuç çıkarma, ortak özelliklerin farkına varma, yapıları anlamadaki süreç olarak da tanımlanmıştır (Altun, 2018, s. 60). Muhakeme, mevcut olan bilgiye bir değişimin veya genişletilmesi ile de tasvir edilmiştir (Güven ve Karpuz, 2016, s. 253). Eroğlu’na (2012) göre ise muhakeme yani akıl yürütme, bireyde var olan düşünme biliminin ayrıştırılarak yeni düşünce sistemlerin ortaya çıkmasını tetikleyen ilke yani bilinenden faydalanarak alışılmamışa varmaktır.

Akıl yürüten öğrenci önceden bildiği bilgilerle bir strateji oluşturur, oluşturduğu stratejiyi uygularken üst düzey düşünüp (tahmin edip, mantıksal, yaratıcı, eleştirel çıkarımlarda bulunup) erişilemeyen bilgiyle karşılaşır sonra yapılandırır ve böylelikle yeni bilgiyi oluşturur (Gürbüz, Erdem ve Gülburnu, 2018). Akıl yürütme becerileri ile öğrenci, ulaşılan yeni bilgileri anlamlandırabilir (Ergül ve Altan, 2015). Bu bağlamda muhakeme becerileri öğrencilerin düşüncelerinin ve becerilerinin gelişimi için dikkate değer bir unsur olarak değerlendirilir (Ergül ve Altan, 2015). Öğrencilerin akıl yürütme becerilerini inceleyen Poçan, Yaşaroğlu ve İlhan (2017), yaş, aile gibi farklı etkenlerle akıl yürütme becerilerinin değiştiğini görmüşlerdir.

Matematik dersinde nasıl, niçin ve neden sorularına anlamlı yollarla doğru cevaplar bulunmaya çalışılır. Böylelikle muhakeme becerileri kullanılarak akıl yürütme

işlemi yapmış olunur (Ersoy ve Bal-İncebacak, 2017). Bu nedenle matematik ve muhakeme birbirlerine paralel olarak düşünülebilir. Matematiksel muhakeme, matematiksel bilgiler yardımıyla çıkarımda bulunmadır. Matematiksel muhakeme ile matematiksel düşüncelerin ortaya çıkarılması sağlanır (Olkun ve Toluk Uçar, 2020, s. 71). Bu şekilde öğrencileri matematiksel muhakeme yetenekleri geliştikçe matematikteki düzen veya biçimleri görmeye ve anlamaya başlar (Ergül ve Altan, 2015). Öğrenciler, matematiksel muhakeme yani akıl yürütme becerileri ile matematiği daha iyi anlamlandırabilir (Poçan ve diğerleri, 2017). Kısacası matematiksel muhakeme, bir problemin farklı tarzlardaki çözümüne ulaşma sürecindeki önemli bir parçadır.

Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamları

Her bireyin kendine özgü öğrenmeyi yerine getirebilmesi için çeşitli öğretim yöntem ve teknikler geliştirilmektedir (Kutluca ve Tum, 2021). Geliştirilen öğretim metotları, insanın çok yönlü gelişimsel özelliklerini, mevcut bilimsel bilgisini ve birikimini dikkate alarak bütün bileşenler arasındaki uyumlu bir yaklaşımı benimsemiştir (MEB, 2018). Geliştirilen yaklaşımın amaçları arasında, deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir şekilde yaklaşma, matematiksel kavramları anlayıp kullanabilme ve matematiksel muhakemelerini ifade edebilme vardır (MEB, 2018). Bu amaçlarla farklı ve zengin öğretim ortamların oluşturulması önemlidir. Oluşturulan sınıf ortamları ile etkili bir şekilde matematik öğretim süreci gerçekleştirilebilir. Etkili matematik öğretim süreci; öğrencilerin ön bilgileri ile öğrendikleri yeni kavramlar, fikirler ve beceriler arasında bağ kurmalarını gerektiren ve kavramsal anlamayı destekleyen bir yapıda organize edilmelidir (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019, s. 14).

Matematik öğretimde yeni yöntemlere ihtiyaç duyulduğu düşünüldüğünden (Yıldırım, 2016), öğrencilerin matematik ile uğraşacakları bir duruma girmeleri gerekmektedir (Öz, 2017). Bu doğrultuda, öğrencinin kendi başına öğrenebilmesini sağlayacak ortam sağlanmalıdır. Örneğin, matematik dersi günlük yaşamla ilişkilendirilip ve oyunlarla anlatılabilir (Yıldırım, 2016). Eğitim ortamında bu tarz ortamların oluşturulması öğrencilerin matematik konularının daha iyi anlamalarını sağlar. Bu şekilde ezber bir öğretim yerine bilginin keşfedilmesini sağlayacak eğitim ortamları oluşturulmuş olur. Öğretim ortamında kullanılacak farklı yöntem ve teknikler ile öğrencilerin öğrenme seviyeleri ve matematiksel muhakeme becerileri de geliştirilebilir. Umay (2003), öğrencilerin zihinsel olarak aktif olduğu, muhakeme

becerilerinin kullanılacağı ortamların öğrencilerin matematiksel muhakemelerini geliştirdiği vurgulanmıştır.

Sonuç olarak, öğrencilerin öğrenme seviyelerinin ve matematiksel muhakeme becerilerinin geliştirilmesi için zenginleştirilmiş bir eğitim ortamına ihtiyaç duyulmaktadır (Öz, 2017). Matematik eğitimde, dijital oyunlarla (Bozkurt, 2014), karikatürlerle (Uğurel ve Moralı, 2006), Geogebra programıyla (Özdemir, 2011), Plickers uygulaması (Tuncer ve Şimşek, 2019) ve Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinlikler (Sarı ve Tertemiz, 2017) ile zenginleştirilmiş eğitim ortamlarının oluşturulduğu görülmüştür.

Oyunlarla Eğitim

Zenginleştirilmiş eğitim ortamını oluşturabilecek unsurlardan biri de oyunlar ile eğitimidir. Oyun kelimesi fiziksel, bilişsel, dilsel, duygusal ve sosyal gelişimin temeli olan oyunun çocuğun isteyerek ve hoşlanarak yer aldığı etkin bir öğrenme süreci olarak belirlenmiş olup, dersler ile öğrenciler arasındaki köprüye benzetilmiştir (Usta ve diğerleri, 2018). Özdemir (2011), bireylerin hoşuna gidip merak uyandıran, etkili bir öğretim ortamının oluşmasını sağlayabilen bir ürün olarak oyunu tanımlamıştır. Köroğlu ve Yeşildere (2002) ise bireylerin duygusal ve ruhsal gelişimini sağlayan bir araç olarak oyunları tasvir etmiştir. Bozkurt (2014), öğretim ortamında gerekli olan eleştirel düşünme, stratejik düşünme, plan yapma gibi becerilerin kazandırılmasında etkili ve zevkli olan bir eğitim aracı olarak oyunu tanımlamıştır. Baki (2018), belirli bir amaca hizmet eden-etmeyen, kurallı-kuralsız, bireylerin zevkle yaptıkları fiziksel, bilişsel, dil, duygusal ve sosyal gelişiminin temeli olan etkili öğrenme süreci diye oyunu tanımlamıştır. Hazar ve diğerleri (2017) ise oyunların; bireylerde zihinsel, ruhsal, fiziksel ve sosyal yönden etkisi ile birlikte şartlara uygun bir şekilde düşünüp karar verebilmeyi sağladığını ifade etmiştir.

“Oyunlar büyük ölçüde matematik, matematik ise bütünüyle oyundur” (Umay, 2002, s. 280). “Matematik” ve “Oyun” kavramları birbirlerine uzak gibi görünse de yakın kavramlardır. Bu da matematiğin öğretim sürecinde oyun ile matematiğin bir arada kullanılabilir fikrini doğurur.

Öğrenci oyunda yaptığı hamlelerin etkilerine bakıp bir sonraki hamleyi de düşünebiliyor ise muhakeme yeteneği gelişir (Bottino ve diğerleri, 2006). Oyunların yapısı gereği insanlarda; çözümleme yapma, farklı durumlara ayak uydurma, oyunun

içerinde yer alan unsurları ilişkilendirme yapmayı sağlaması ve tahminler yürütüp doğru karar vermeye teşvik etmesi gibi özellikleri yaptırabilmesinden dolayı akıl yürütme becerilerini ortaya çıkartıp yükseltebilir (Uğurel ve Moralı, 2008). Bilişsel becerileri geliştirip muhakeme yeteneklerini artıran oyunların özellikleri; geri bildirim yapılabilen (yapılan yanlışları fark edip değerlendirme sağlar), geri alma özelliği olan (yapılan hatanın fark edilmesi), iyi hamlede ödül gibi takviye veren (oyuncunun daha motive olmasını sağlar), beklentileri destekleyen (oyunda teşvik eder), belirli eylemleri gerçekleştirebilen (fayda sağlayıcı davranışları yapabilme), zorluk derecelerinde ödül (zor başarıldığı için teşvik eder), özel ipuçları veren (bir sonraki aşamaya geçmek için) şeklinde sıralanmıştır (Bottino ve diğerleri, 2006).

Zekâ Oyunları

Zekâ; kavramlar ve algıları kullanarak soyut ya da somut nesneler arasındaki ilişkiyi kavrayabilme, soyut düşünme, akıl yürütme ve bu zihinsel işlemleri bir amaca yönelik olarak kullanabilme yetenekleri olarak adlandırılmaktadır (MEB, 2013b). Bu yeteneklerin kullanımını sağlayabilecek eğitsel potansiyele sahip oyunlar ise zekâ oyunları olarak adlandırılır (MEB, 2013b). Çeşitli eğitsel özellikleri barındırması sebebiyle zekâ oyunları Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Öğretim Programı altında seçmeli bir ders olarak dâhil edilmiştir. Bu dersin öğretim programında zekâ oyunlarının, alışılmışın dışında ve özgün düşünmeyi sağlayan, alternatif cevaplara ve çözümlere sahip, problem çözme, iletişim ve akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesinde etkili birer araç olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır (Erdoğan ve diğerleri, 2017; MEB, 2013a). Program, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin, öğrenme biçimlerinin ve düşünme sistemlerinin farklı olabileceği anlayışına dayanarak öğrencilerin özelliklerini dikkate alır (MEB, 2013b).

Programda zekâ oyunlarının genel amaçları; olaylara farklı bakış açısı ile bakabilme, problemlere karşı hızlı ve doğru karar verebilme şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2013b). Bu amaçlar doğrultusunda çeşitli oyunlar ve etkinliklerle zekâ oyunları çocukların problemleri algılama ve değerlendirme kapasitesini geliştirmede önemli bir etki sağladığı düşünülmektedir.

Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları. Akıl oyunları: farklı dillerde farklı isimlerle anılan, herhangi bir ırka, dine ve dile dayanmayan, mantık ve akıl yürütme yolu ile sonuca ulaşılabilen sorulara verilen genel bir isimdir (Çalapkulu, Yürekli ve Çağlayan,

2017, s. 3). Akıl yürütme ve işlem oyunları; verilen ipuçlarını değerlendirerek, mantıksal çıkarım yaparak veya dört işlem bilgisiyle sonuca ulaşılan, çoğunlukla tek kişilik bulmaca tarzında hazırlanmış olan oyun türü olarak tanımlanmıştır (Alyanakyan, 2010; Anda, 2017; Çalapkulu ve diğerleri, 2017; MEB, 2013b; Sincar, 2010; Tonta, 2013; Yürekli ve Özkütük, 2010). Akıl yürütme ve işlem oyunları genellikle tek bir cevap barındırıp, tek kişi ile oynanan zekâ oyunlarının bir türüdür. Akıl yürütme ve işlem oyunlarından bazıları: sudoku, apartmanlar, çit, ABC kadar kolay, mayın tarlası bulmacaları, mantık karesi, amiral battı bulmacaları, tapa, yin-yang, kare karalamaca, işlem karesi, kendoku, kakuro, bölmece, işlem tamamlamadır (MEB, 2013b).

Akıl yürütme ve işlem oyunları öğrencilerin problemi belirleme, probleme farklı bakış açıları ve çözüm yolları geliştirme gibi yeterlikler kazandırmaktadır (MEB, 2013b). Mantıksal çıkarımlar ve matematiksel işlemler ile akıl yürütme ve işlem oyunları tamamlanır (MEB, 2013b). Oyunların nasıl oynanacağına dair yönergeler ve ipuçları sunulur. Verilen ipuçlarından yararlanarak yönergelerdeki kurallar doğrultusunda oyunun bitirilmesi beklenir. Oyun içinde yer alan ipuçları sayesinde doğru seçimlerin yapılarak kısa zamanda oyunun tamamlanması beklenir (Kurt ve Çınar, 2020, s. 9).

Akıl yürütme ve işlem oyunları öğrencilere problemi belirleme, probleme farklı bakış açıları ve çözüm yolları geliştirme gibi yeterlikler kazandırmaktadır (MEB, 2013b). Akıl yürütme ve işlem oyunlarının zorluk seviyesine göre üç temel aşaması Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarının Üç Temel Aşaması

Düzy /Oyunlar	D1(Başlangıç düzeyi)	D2(Orta düzey)	D3(İleri düzey)
Akıl Yürütme Ve İşlem Oyunları	1. Verilen ipuçlarını doğrudan veya farklı sıralarda değerlendirerek ilerleme kaydedilen oyunlardır.	1. İpuçlarının hangi düzeyde kullanılacağına tespit edildiği oyunlardır. 2. Bazı kısa deneme yanıtları sonucunda yanlış seçeneklerin elendiği oyunlardır. 3. Oyuna özgü temel stratejilerin kullanıldığı oyunlardır.	1. Çözüme ulaşmak için derin ve çok sayıda deneme yanılmanın yapıldığı oyunlardır. 2. Oyuna özgü oyuncunun kendi stratejilerini geliştirdiği ve kullandığı oyunlardır.

(MEB, 2013b, s. 3)

Temel aşamaları Tablo 2’de sunulan oyunların her bir düzeyde bireyde gerçekleşen değişim ve gelişimler farklılık göstermektedir. D1 düzeyinde verilen bilgiler kullanılarak sonuca ulaşılırken, D2 düzeyinde bilgiler stratejik olarak düşünülür, kısa denemeler yaparak ve çıkarımda bulunarak oyun tamamlanmaya çalışılır. Bu düzeyde oyuna bağlı temel stratejiler kullanılır. D3 düzeyindeki bir birey ise muhakeme yaparak oyunu tamamlar (MEB, 2013b). D3 ileri düzeye ulaşabilmiş bir birey; deneyimlerden çıkarımlarda bulunabilir, sayıları kullanarak işlemsel stratejiler geliştirebilir, soyut sembolleri kullanarak hareket stratejileri oluşturabilir, mantığa dayalı fikirler üretebilir, işlemsel ve ölçmeye dayalı tahmin becerilerini geliştirebilir. D3 seviyesine gelen bir birey için muhakeme yeteneği istenilen düzeye ulaşmıştır.

İlgili Araştırmalar

Cebir ve Doğrusal Denklemler ile İlgili Araştırmalar

Yapılan çalışmalar, öğrencilerin cebir kavramlarını anlamada zorlandıkları ve farklı kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir (Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2012; Akkaya ve Durmuş, 2010; Çakmak Gürel ve Okur, 2017; Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2017; Dede ve diğerleri 2002; Dede ve Peker, 2007; Erbaş ve Ersoy, 2003; Erdem ve Sarpkaya Aktaş, 2018; Evirgen ve Yıldız İkikardeş, 2018; Girit ve Akyüz, 2016; Kaya ve diğerleri, 2016; Keşan ve Akbulut, 2019; Soylu, 2008; Yıldız ve diğerleri, 2015; Yıldızhan ve Şengül, 2017). Bu çalışmaların bazılarında öğrencilerin görsel ifade içeren cebirsel sorularda daha fazla hata yaptıkları (Akkaya ve Durmuş, 2006; Birgin ve Demirören, 2020) ve öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlamada zorluk yaşadıkları (Bağdat ve Anapa Saban, 2014; Dede ve Peker, 2007) belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada ise öğrencilerin cebir konularındaki bilgi eksikliğinden kaynaklı muhakeme becerilerinde de sıkıntı yaşadıkları belirtilmiştir (Kaya ve diğerleri, 2016). Erbaş ve Ersoy (2003), uluslararası öğrenci başarı ölçmeye yönelik geliştirilen Kassel Projesi Cebir Testi ölçeğini 8. sınıf öğrencilerine uygulayıp, cevapları incelemişlerdir. Öğrencilerin test sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin başarı düzeylerinin birbirlerine yakın olduğu, işlem gerektiren sorularda daha başarılı oldukları ve eşitlikler ve problem çözmede ise başarılarının daha düşük olduğu görülmüş. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda işlem hataları ve kavram yanlışlarını çalışmalarında gözlemleyen Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017), öğrencilerin denklem kurma ve çözme, değişken kavramı, cebirsel ifadelerin kullanımı ve problem çözme gibi

becerilerde öğrenme güçlüğü yaşadıklarını vurgulamıştır. Dede ve diğerleri (2002), öğrencilerin değişken kavramında yaptıkları hata ve yanlış anlamalarını araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin değişken kavramında kavram yanlışlarına düştüklerini görmüşlerdir. Öğrencilerin değişken kavramını kullanmalarını inceleyen Soylu (2006) ise değişken kavramının belirli harfler ile sınırlandırılıp ezberlendiğini ve değişken ile sabit arasındaki ilişkinin anlaşılmadığını görmüştür. Yine Soylu'nun (2008) bir çalışmasında da öğrencilerin değişken kavramını kullanmada sıkıntı yaşadıklarını gözlemleyen benzer bir sonuç ile karşılaşmıştır. Akkaya ve Durmuş (2010), öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki harfleri anlamada sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Erdem ve Sarpkaya Aktaş'ın (2018) yürüttükleri çalışma sonrasında ise, öğrencilerin aritmetikten cebirsel yapılara geçişte zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin cebirsel ifade ve değişkenleri yorumlama süreçlerini inceleyen Yıldız ve diğerleri (2015), beş farklı türde hata bulmuşlardır. Bu hatalar; cebirsel ilişkileri yanlış kullanma, cebirsel ifadeyi bilinmeyen olarak düşünme, birleştirme ve sonlandırma, değişkenlerin sayısal bir değeri değil nesneleri temsil ettiklerini düşünme ve değişkenleri sadece bilinmeyen olarak düşünmedir. Öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş süreçlerini inceleyen Akkan ve diğerleri (2012); öğrencilerin farklı problemler ile ilgili çözümlerde ve kavramlar arası ilişki kurmada zorlandıklarını, işlemsel bilgiyi anlayamadıklarını, bilgiyi çeşitli temsil biçimleri ile dönüştürmede zorlandıklarını görmüşlerdir. Çalışmada yer alıp strateji kullanabilen öğrenciler de ise, mantıksal çıkarımlarla işlemleri bilinçli bir şekilde kullanarak çözüme ulaştıkları gözlemlenmiştir. 8. sınıf öğrencilerinin görsel ve cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları araştıran Birgin ve Demirören (2020), cebir ile geometrinin ilişkisini kurmada sıkıntı yaşamamanın cebirsel ifadeler konusunun öğrenilmemesini ve öğrencilerin örüntüden cebirsel denkleme ilerleyemediklerini görmüştür.

Yapılan çalışmalar, öğrencilerin doğrusal denklemler konularında birçok kavram yanlışısına sahip olduklarını göstermektedir (Bike Kalkan, 2014; Cancan, Kalaç, Bilgin ve Yamaç, 2019; Dikkartın Övez ve Mert Uyangör, 2012; Erbaş ve diğerleri, 2009; Evirgen ve Yıldız İkikardeş, 2018; Gürbüz ve Şahin 2015; İşçi, 2019; Kalaç, 2016; Sezgin Memnun, 2011; Sezgin Memnun ve Altun 2012; Tekay ve Doğan, 2015; Tekay, 2012; Yıldırım ve Albayrak, 2016). Bu çalışmalarda doğrusal denklemler konularında öğrencilerde gözlemlenen kavram yanlışlarından bazıları; konu ile ilgili kavramları benimseyememe ve açıklayamama (Bike Kalkan, 2014; Dikkartın Övez ve Mert

Uyangör, 2012; Erbaş ve diğerleri, 2009; Gürbüz ve Şahin, 2015; İşçi, 2019; Kalaç, 2016; Sezgin Memnun ve Altun 2012; Tekay, 2012; Yıldırım ve Albayrak, 2016), denklemlerin cebirsel hali ile grafikleri ilişkilendirememesi (Erbaş ve diğerleri, 2009; Kalaç, 2016; Tekay ve Doğan, 2015; Yıldırım ve Albayrak, 2016), doğrusal denklemlerin grafiklerini kartezyen koordinat sistemine aktaramaması (Kalaç, 2016; Tekay, 2012), çoklu temsil türlerini yazmakta zorlanma (Erbaş vd., 2009; Evirgen ve Yıldız İkikardeş, 2018; Gürbüz ve Şahin, 2015; Tekay ve Doğan, 2011) ve günlük yaşam durumlarına uygun olarak verilen doğru grafiğini yorumlayamaması (İşçi, 2019) şeklindedir.

Tekay ve Doğan (2015), yedinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiklerini çizme becerilerini incelemiştir. İnceleme sonucunda öğrencilerin; iki değişken içeren denklemlerin grafiklerini çizmede, doğrusal denklemlerin tablolarının yapabilmemesi, eksenlerin kestiği noktaları bulabilmemesi, noktanın yerini koordinat sisteminde gösterme ve verilen noktaların hangi denkleme ait olduğunu bulabilmemesi sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Benzer bir şekilde Cancan ve diğerleri (2019), yedinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusunda öğrencilerin yaşadıkları kavram yanılgılarını incelemiştir. Öğrencilere uygulanan “Teşhis Testi” sonucunda; öğrencilerin uzaklığın negatif olabileceği düşüncesi, noktanın koordinat sistemde gösterememesi ve bulamaması, sıralı ikililerin anlaşılamaması, grafiklerin okunamaması ve denklemlerin tam anlaşılamaması gibi bazı kavram yanılgılarına rastlamışlardır. Benzer bir şekilde Tekay (2012), öğrencilerin doğrusal denklemlerin grafiklerini koordinat sistemi üzerine aktarma süreçlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin doğrusal ilişki ve eğim kavramlarını anlamadıkları görülmüştür. Bu kavramların yeterince anlaşılmamasından dolayı öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerinin zayıf olduğu belirtilmiştir.

Diğer bir çalışmada Bike Kalkan (2014), doğrusal ilişki ve eğim konularında öğrencilerin yaşadıkları kavramsal anlama ve cebirsel akıl yürütme becerilerini incelemiştir. Öğrencilerin doğrusal denklemlerin grafiklerini koordinat sistemi üzerine aktarma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı inceleme sonucunda görülmüştür. Sezgin Memnun ve Altun (2012), akademik başarıları farklı iki 6. sınıf öğrencisinin koordinat sistemindeki üzerindeki bilgilerini incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin önceden öğrenilmiş nokta, doğru, yatay, dikey ve benzeri bilgileri kullanarak koordinat sistemini yapabildikleri, bilgilerini koordinat sisteminde kullanabildikleri raporlanmıştır.

Araştırma sonunda öğrencilerin koordinat sistemini tanıdıkları ve bilgilerini kullandıkları gözlemlenirken eksenleri tanıyıp kullanmada sıkıntı yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Oral, İlhan ve Kınay (2013), sekizinci sınıf öğrencinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerini incelemiştir. “Geometri Düşünme Testi” ile “Cebirsel Düşünme Testi”nin uygulanması ile elde edilen sonuç, öğrencilerin görsel düzeyde şekilleri görünüşleri ile tanıdıkları ve cebirsel kavramları tam anlamıyla anlayamadıkları şeklindedir.

Öğrencilerin çoklu temsillerdeki geçiş becerilerini inceleyen Gürbüz ve Şahin (2015), çalışmada öğrencilerin, koordinat sisteminde başlangıç noktasından pozitif yönde uzaklaştıkça sayıların artması gerektiğini ve birimler arasındaki uzaklıkları dikkate almadıklarından dolayı grafikleri yanlış çizdikleri gözlemlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada, öğrencilerin temsiller arasındaki geçişlerinin yeteri düzeyde olmadığı görülmüştür. Yedinci sınıf öğrencilerinin farklı gösterimlere bakarak iki değişkenin arasında ilişki olup olmadığını ve doğrusal bir şekilde ilişkisi olan iki değişkeni farklı temsil biçimine dönüştürebilme özellikleri araştıran Yıldırım ve Albayrak (2016), öğrencilerin sözel bir şekilde verilen bilgileri tablo ve grafiği dönüştürebildikleri, grafiğe bakarak iki değişken arasındaki ilişkiyi anlayabildikleri gözlemlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin denklem halinde verilen değişkenlerin ilişkisini anlayamadıkları ve farklı temsil türlerini grafiğe aktarmada sıkıntı yaşadıkları gözlemlenen diğer durumlar olmuştur.

Kalaç (2016), öğrencilerde gözlemlenen doğrusal denklemler konusunda yaşadıkları kavram yanlışlarını araştırıp bu yanlışların giderilebilmesi için yapılması gereken unsurları araştırmıştır. Araştırma sonucunda doğrusal denklemler ile ilgili öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışları; öğrencilerde üst bilişin az olması, öğrencilerin konu ile ilgili eksenler, sıralı ikililer gibi kavramları yeterince anlamlandıramaması, uzaklığın negatif olabileceğinin düşünülmesi, noktanın koordinat sisteminde yerini bulmada zorlanma, noktaların eksenlere olan uzaklığını hesaplamada zorlanma, grafik okumada yaşanan güçlükler ve çözümlerde yapılan hatalar şeklindedir. Çalışma sonunda öğrencilerin grafikten denkleme geçişte zorlandığı belirlenmiştir.

Alan taraması sonucunda kavram yanlışları öğrencilerin matematiğe karşı olan düşüncelerini olumsuz etkilediği için bu yanlışların giderilmesinin önemli olduğu görülmüştür. Belirlenen kavram yanlışlarının öğrencilerin öğrenme seviyelerini ve konu ile ilgili başarılarını etkilediği görülmüştür (Çakmak Gürel ve Okur, 2017).

Gözlemlenen kavram yanılgıları, koordinat sisteminin anlaşılmasını sağlayacak farklı uygulamalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Sezgin-Memnun ve Altun, 2012). Bu sebeple, öğrencilerde gözlemlenmiş kavram yanılgılarının giderilebilmesi ve öğrenme seviyelerini geliştirmek için zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşturulmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Matematiksel Muhakeme ile İlgili Araştırmalar

Yapılan çalışmalar, öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneklerinin yeteri düzeyde olmadığını göstermektedir (Dede, 2004; Ersoy ve Bal-İncebacak, 2017; Umay, 2003; Umay ve Kaft, 2005). Umay (2003), 35 matematik öğretmen adayına bildikleri tüm yöntemleri kullanarak bir problemi çözmelerini istediği çalışmasında, 29 öğrencinin aynı çözüm yolunu kullandıkları, 8 öğrencinin ise yalnızca bu yolu kullanarak soruyu çözebildikleri görmüştür. 21 öğrencinin soruyu farklı bir yol ile çözmesi bu yolun diğer yol ile aynı olması öğrencilerin muhakeme yapmada yaşadıkları zorlukları göstermiştir. Umay (2003) çalışmasının ikinci bölümünde, 71 matematik öğretmen adayına farklı bir problem sorularak çözüm yöntemleri incelemiştir. İnceleme sonucunda en fazla 5 değişik muhakeme yöntemi görülmüş. Çalışmasında öğrencilerin ön bilişsel özelliklerinin birbirlerine benzer olduğunu bulmuştur. Benzer bir çalışmayı Dede (2004) sözel problemlerde öğrencilerin kullandıkları stratejileri inceleyerek yapmıştır. Öğretmen adaylarına beş açık uçlu problem sorulup çözümlerini incelemiştir. Öğretmen adaylarından gelen çözümler incelendiğinde, sözel problemleri anlamada ve çözmede zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Umay ve Kaft (2005), öğrencilerin yaşadıkları kusurlu akıl yürütme becerilerini araştırmışlardır. Çalışmada seçilmiş 4 probleme yönelik öğrenciler tarafından sunulan çözüm yöntemleri incelemiştir. İnceleme sonucunda öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin istenilen düzeyde olmadığını ve kusurlu akıl yürütme yaptıkları belirlenmiştir. Süreç esnasında öğrencilerin akıl yürütme süreci bitmeden sonuca vardıkları görülmüştür. Yeşildere ve Türnüklü (2007), 8. sınıftan mezun olmuş öğrencilerin matematiksel düşünce ve akıl yürütme becerilerini incelemişlerdir. Bu bağlamda İzmir ilinde eğitim görmüş 262 öğrenciye 10 açık uçlu soru sorulmuştur. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandıramadıkları için ilişkilendirme ve akıl yürütmede zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin muhakeme becerilerinin gelişmesi için Ersoy ve Bal-İncebacak (2017), bir

çalışma yapmıştır. Çalışma Karadeniz bölgesinde farklı illerde 7. Sınıflarda eğitim görmekte olan 95 öğrenci ile yürütülmüştür. Durum çalışmasının benimsendiği araştırmada öğrencilere 2 adet problem sorulup veriler toplanılmıştır. İçerik analizi ile öğrencilerin problemleri iyi anlayamadıkları için çözümde kullandıkları taktiklerin yeterli olmayışı, doğru strateji seçenlerin uygulama esnasında sıkıntılar yaşadığı ve muhakeme becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Öz (2017), doktora çalışmasında cebirsel öğrenme alanına yönelik öğrencilerdeki matematiksel muhakeme becerilerini incelemiştir. Bütüncül durum çalışmasının kullanıldığı araştırmada 2 öğretmen ile öğretmenlerin derslerine girdikleri 7. sınıflardan 12(6+6) öğrenci katılmıştır. Hazırlanan 9 problem ile veriler elde edilip öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Betimsel analiz ile elde edilen sonuç; öğretmenlerin öğrencilerin muhakeme yapacak ortamları sunamamaları ve öğrencilerin benzetme yoluyla muhakeme yapabildikleridir. Usta ve Gökkurt Özdemir (2018), durum çalışması metoduyla öğrencilerin cebirsel düzeylerini incelemiştir. Karadeniz bölgesindeki bir ortaokulda okumakta olan 12 öğrencinin katıldığı çalışmada öğrencilere hazırlanan sekiz soru sorulmuş ve sorular zorlaştıkça öğrencilerin de çözüme zorlandığı görülmüştür. Gürbüz ve diğerleri (2018), 324 sekizinci sınıf öğrencisine “Matematiksel Muhakeme Testi” ve “Uzamsal Yetenek Testi”ni uygulamışlar ve öğrencilerin matematiksel muhakeme ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda matematiksel muhakeme ile uzamsal yetenek arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır.

Sınıf ortamlarının zenginleştirilmesinin öğrencilerin matematiksel muhakeme becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar incelendiğinde, sınıf ortamının zenginleştirilmesi ile olumlu dönütler alındığı görülmüştür (Adıyaman, 2019; Apaydın ve Taş, 2010; Ergül ve Altan, 2015). Bu çalışmalarda, öğretim yöntemlerini farklılaştırarak sürecin içeride yer alan öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme yeteneklerine olan etkisini araştırılmıştır (Apaydın ve Taş, 2010). 410 öğretmen adayının katıldığı çalışmada farklı etkinliklerle öğretim gören öğretmenlerin fikirlerindeki değişikliğe bakılmıştır. Çalışma sonunda etkinliklerin matematiksel muhakeme becerine olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Ergül ve Altan (2015), öğrencilerin ölçme ve veri analizi ve olasılık konularındaki matematiksel muhakeme yeteneklerinin araştırdıkları çalışmalarında da öğretim sürecinde yapılan etkinliklerin öğrencilerdeki akıl yürütme becerilerine olumlu yönde etki ettiği gözlemlenmiştir.

Akıl yürütme oyunlarının öğrencilerin matematiksel muhakeme yetenekleri üzerindeki etkisinin incelendiğinde olumlu yönde sonuçlar alındığı görülmektedir (Bottino ve diğerleri, 2006; Bottino ve diğerleri, 2010). Bottino ve diğerlerinin 2006, yılında yürüttükleri projede bilgisayar oyunları ile öğrencilerin akıl yürütme ve stratejik becerilerini geliştirmek için çalışmışlardır. Çalışma, Genova’da 2. ve 4. sınıf öğrencilerinin katıldığı bir proje ile yürütülmüştür. Projeye katılan öğrencilerin çoğunun bilgisayarı olmaması ve oyunları tanımamaları sebebi ile öğrencilere farklı deneyimler kazandırılması amaçlandırılmıştır. Proje kapsamında akıl yürütme oyunları olarak adlandırılan bilgisayar oyunları ile öğrencilerin süreçteki durumları gözlem yoluyla incelenmiştir. Kolay oyunlardan başlanılarak seçilen oyunlar çocuklara oynatılıp her oyun sonunda çocukların aldıkları puanlar alınarak veriler toplanmıştır. Öğrencilerin bu süreçte bilişsel ve problem çözme becerilerinin değişimleri gözlemlenip, matematiksel muhakeme yetenekleri üzerindeki etkisine bakılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmek için bilgisayar oyunlarının potansiyeli olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda; öğrencilerin davranışlarından yürütülen çalışmadan memnun oldukları, öğrencilerin akıl yürütme ve stratejik becerilerinin oyunlarla pozitif bir şekilde etkilenip arttığı ve öğrencilerin sınavlarda diğer sınıflara göre daha yüksek puan aldıkları görülmüştür. Bottino ve diğerleri (2010), yürüttükleri diğer bir çalışmada ise oyunlar ile öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneklerindeki değişiklikleri incelemişlerdir. Oyunlar ile öğrencilerde gözlemlenecek muhakeme becerileri davranışları; oyunların kurallarını bilmek, birinci muhakeme evresi (tek bir bilgiyle düşünebilip doğru karar vermek), ikinci muhakeme evresi (iki bilgi veya oyunun kurallarını dikkate alıp bir yargıya varma), üçüncü muhakeme evresi (ikiden fazla bilgi veya oyunun kurallarını dikkate alıp bir yargıya varma), belirsizliğin farkına varıp duruma göre hareket edebilme (oyunda tahmin yürütüp doğru hamle yapma) ve akıl yürütme becerilerini kullanabilme (çözüme doğru bir şekilde ulaşma evresi) şeklinde belirlenmiştir.

21. yüzyıl becerileri arasında bulunan yaratıcı olma, mantıksal akıl yürütebilme, eleştirel düşünebilme, problemler karşısında farklı ve yararlı çözümler düşünme gibi becerilerin geliştirilmesi için matematiksel muhakeme yeteneğinin kullanılması gerekmektedir. Etkinlikler düzenleyerek, model, kural ve ilişkileri kullanarak, çıkarımlarda bulunarak matematiksel muhakeme becerilerinin geliştirileceği ilgili çalışmalar tarafından ortaya konulmuştur (Adıyaman, 2019; Apaydın ve Taş, 2010; Bottino ve diğerleri, 2006; Ergül ve Altan, 2015). Matematiksel muhakeme

becerilerinin gelişmesi, öğrenme seviyelerinin artmasını sağlayabilir. Belirtilen bu temel ilkeler doğrultusunda, öğrencilerin aktif kalımını sağlayacak, matematiksel muhakeme becerilerini kullanarak kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirecek bir öğretim ortamı tasarlanabilir.

Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamları ile İlgili Araştırmalar

Yapılan çalışmalar, sınıf içinde uygulanan farklı etkinlik yarışma gibi faaliyetlerin etkili bir öğrenme ortamının oluşturulmasında önemli olduğunu göstermektedir (Gürbüz ve Toprak, 2014; Olkun ve Toluk Uçar, 2006; Özata ve Coskuntuncel, 2019; Yağışan, Köksal ve Karaca, 2014). Çalışmalar incelendiğinde, tasarlanan farklı sınıf ortamları ile öğrencilerin gerekli bilgi ve becerileri kazanmada farklı sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Erbaş ve Ersoy, 2003). Örneğin; Uğurel ve Morali (2006), matematik öğretiminde karikatürleri bir araç olarak kullanmışlardır. Çalışmada öğrencilerde; matematiğe olan ilginin artması ile konuların kolay bulunması, etkinliğin eğlenceli yönünden dolayı rahat düşünebilmeleri ve bilgilerin kolay hatırlanması gibi davranışlar gözlenmiştir. Karikatürlerdeki ayrıntılar ile matematik kavramlarının daha iyi ve kalıcı bir şekilde öğretilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Alan taraması sonucunsa matematik dersi sürecinde zenginleştirilmiş sınıf ortamları ile ilgili yapılan çalışmalara rastlanmıştır. Çalışmalar ile matematik dersi içinde farklı yöntemlerin farklı amaçlarla farklı örneklem grubuna uygulanan zenginleştirilmiş sınıf ortamlarının oluşturulduğu görülmüştür. Matematik dersinde yapılan çalışmaların ortaokul öğrencilerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Çalışmaların çoğunda bir öğretim yöntemini kullanırken, bazı çalışmalarda birden fazla yöntemin kullanıldığı da görülmüştür. Örneğin Erdem ve Soylu (2018); eğitsel oyunlar, somut materyaller, karikatürler ve bilgisayar destekli uygulamaları çalışmalarında kullanmışlardır. Benzer bir şekilde görselleştirme yaklaşımının benimsendiği diğer bir çalışmada; animasyonlar, meteforlar, kavram karikatürleri ve cebir karolarının kullanıldığı görülmektedir (Uysal Koğ ve Başer, 2011).

Yapılan alan taraması sonucunda çalışmalarda çoğunlukla deneysel desenin tercih edildiği ve nitel çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Matematik eğitim sürecinde zenginleştirilmiş sınıf ortamında kullanılan öğretim modellerinin; yılı, çalışmanın uygulayıcısı, örneklem ve yöntemlerinin bilgisi Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Matematik Eğitim Ortamında Kullanılmış Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamları

Çalışma	Öğretim Modeli	Yöntem	Örneklem
Furner, Goodman ve Meeks, 2004	Mozaiik taşlarının özelliğı ile öğretim	Deneysel Desen	2. ve 4. Sınıflarda sınıfta okumakta olan öğrenciler
Özkök, 2005	Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme	Deneysel Desen Gözlem Tekniğı	7. sınıfta okumakta olan 45 öğrenci
Akkaya, ve Durmuş, 2010	Çalışma yapraklarının etkililiğı ile oluşturulmuş öğrenme ortamı	Deneysel Desen	6. sınıfta okumakta olan 49 öğrenci Eğitim Fakültesinde Sınıf Öğretmenliğı bölümünde birinci sınıfta okumakta olan 70 öğrenci
Bal, 2011	Oluşturmacı eğitim modeli	Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 43 öğrenci
Uysal Koğ ve Başer, 2011	Görselleştirme yaklaşımı (Animasyonlar, meteforlar, kavram karikatürleri, cebir karoları)	Deneysel Desen	7. sınıfta okumakta olan 40 öğrenci
Palabıyık ve İspir, 2011	Örüntü temelli öğretim	Deneysel Desen	4. Sınıfta okumakta olan 41 öğrenci
Özdemir, 2011	Geogebra programıyla öğretim	Tarama Yöntemi	7. Sınıfta okumakta olan 193 öğrenci
Köroğlu ve Yeşildere 2012	Hikâye tipi problemler ile eğitim	Deneysel Desen	6. Sınıfta okumakta olan 40 öğrenci
Şahin ve Soylu, 2013	Somut-yarı somut-soyut öğretim tekniğı	Deneysel Desen	7. Sınıfta okumakta olan 58 öğrenci
Gürbüz ve Toprak, 2014	Konu ile ilgili etkinlikleri tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmek	Deneysel Desen	3. Sınıfta okumakta olan 52 öğrenci
Yağışan ve diğerleri, 2014	Müzik destekli öğretim	Deneysel Desen	4. Sınıfta okumakta olan 85 öğrenci
Sarı ve Tertemiz, 2017	Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinlikler	Deneysel Desen	5. Sınıfta okumakta olan 53 öğrenci
Cengizhan ve Koç, 2017	Takım-oyun-turnuva tekniğı ile eğitim	Karma Model	7. Sınıfta okumakta olan 78 öğrenci
Demirci Saygı ve Şahin, 2017	Sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri	Deneysel Desen	7. sınıfta okumakta olan 54 öğrenci
Erdem ve Sarpkaya Aktaş, 2018	Etkinlik temelli öğretim	Karma Model	7. sınıfta okumakta olan 27 öğrenci
Erdem ve Soylu, 2018	Eğitsel oyunlar, somut materyaller, karikatürler ve bilgisayar destekli uygulamalar kullanılarak, günlük yaşamla ilişkilendirilerek hazırlanan eğitim ortamı	Deneysel Desen	Lisesinde eğitim almakta olan öğrenci
Rondina ve Roble, 2019	Oyun tabanlı tasarım etkinlikleri	Deneysel Desen	7. sınıfta okumakta olan 38 öğrenci
Keşan ve Akbulut, 2019	Etkileşimli akıllı tahta kullanımı	Deneysel Desen	7. sınıfta okumakta olan 28 öğrenci
Demir ve Kurtuluş, 2019	5E öğrenme modeli	Deneysel Desen	5. sınıfta okumakta olan 72 öğrenci
Tuncer ve Şimşek, 2019	Plickers uygulaması ile eğitim	Deneysel Desen	15 matematik öğretmeni
Özata ve Coskuntuncel, 2019	Eğitsel matematiksel oyunlar	Olgubilim Yöntemi	12 ile 14 yaşlarında olan 17 ortaokul öğrencisi
Yung ve diğerleri, 2020	QR kâğıtları ile oyunlaştırılmış eğitim	Deneysel Desen	7. sınıfta okumakta olan 23 öğrenci
Kutluca ve Tım, 2021	Teknoloji destekli uygulamalar, eğitsel oyunlar, somut materyaller ve karikatürler kullanılarak oluşturulmuş eğitim modeli	Deneysel Desen	

Tablo 3'te sunulan çalışmaların farklı amaçlar ile farklı sonuçlandığı görülmektedir. Furner ve diğerleri (2004), geometri konularının öğretiminde bir araç

olarak mozaik sanatını kullanıp öğrencilerin geometri öğrenme sürecini incelemiştir. Yapılan çalışmada, matematik öğretiminin ilginç ve zevk verici hale dönüştürüldüğü şeklinde dönütler alınmıştır. Özkök (2005), disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının öğrencilerin yaratıcı problem çözmesindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, bütünsel ve farklı düşünme yeteneklerin kullanıldığı öğretim yöntemi ile öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerine olumlu yönde etki yaptığı görülmüştür. Akkaya, ve Durmuş (2010), ilköğretim öğrencilerinde cebir konuları ile ilgili kavram güçlükleri ve kavram yanlışlarını belirleyerek, olası yanlışların giderilmesinde çalışma yapraklarının etkili olup olmadığını incelemiştir. Çalışmada, öğrencilerin cebirde harflerin kullanımı anlamada zorlandıkları ve değişken ve eşitlik kavramı ile ilgili kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür. Belirlenen kavram yanlışlarını gidermede etkinliklerin geleneksel eğitime göre etkili olduğu görülmüştür. Bal (2011), oluşturmacı eğitim modelinin geometri konularındaki akademik başarıyı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine olan etkisini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda deney grubu ile kontrol grupları arasında akademik başarı yönünde bir fark çıkmamıştır. Çalışmada, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı bulunmuştur. Uysal Koğ ve Başer (2011), görselleştirme yaklaşımının öğrencilerde gözlemlene matematik konularındaki öğrenilmiş çaresizlik ile soyut düşünme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuç, görselleştirme yaklaşımı ile öğretimin öğrencilerin soyut düşünme ve öğrenilmiş çaresizliğe pozitif yönde etki etmesi olmuştur. Palabıyık ve İspir (2011), örüntü temelli öğretim yönteminin cebirsel düşünme ve matematiğe olan tutumlardaki etkisini araştırmıştır. Yapılan analiz sonucunda anlamlı bir fark çıkmamıştır. Görüşmelerin sonucunda da öğrencilerin etkinlikleri faydalı buldukları görülmüştür. Çalışma sonrasında deney grubundaki öğrencilerin cebirsel düşünme becerinde pozitif yönde bir ilerleme belirlenmiştir. Özdemir (2011), köklü sayılar konusunu Geogebra programıyla hazırlanan “Köklü Sayılar Keşif Oyunu” oyunu ile öğretmeyi amaçlamıştır. Çalışmada, öğrencilerin oyunu faydalı buldukları görünmüştür. Köroğlu ve Yeşildere (2012), bazı matematik konularına yönelik oyunlar ve senaryolar geliştirilerek, öğrenci durumlarını incelemiştir. Çalışma sırasında öğrencilerin motive oldukları ve derste zihinsel olarak aktif bir şekilde rol aldıkları gözlemlenmiştir.

Şahin ve Soylu (2013), altıncı sınıf cebir kazanımlarının öğretilmesinde somut-yarı somut-soyut öğretim tekniğini kullanarak öğrencilerdeki başarı seviyeleri ve öğrencilerin matematiğe olan tutumuna olan etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda, somut-yarı somut-soyut öğretim tekniğinin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu ve deney grubundaki öğrencilerin hazırlanan öğretim tekniği cebir konularını daha iyi anladığı görülmüştür. Gürbüz ve Toprak (2014), matematikte denklemler konularını etkinlikler ile işlemenin etkisini araştırmıştır. Etkinliklerle yapılan öğretimin mevcut programdaki öğretime göre verimli olduğu ve öğrencilerin matematiği yaşayarak öğrendikleri gözlemlenmiştir. Yağışan ve diğerleri (2014), doğal sayılarla çarpma işlemi konusunun müziğin yer aldığı bir öğrenme ortamı ile işlemenin öğrencilerdeki değişimini incelemiştir. Çalışma sonucunda müzik yoluyla geçen öğretimin, geleneksel öğretim metoduna göre öğrenci başarısını ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırdığı belirtilmiştir. Öğrenci tutumlarında deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Sarı ve Tertemiz (2017), Dienes'in ilkelerine göre yapılandırılmış öğretimin öğrencilerin geometri konusundaki başarısına ve öğretim sonucunda öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olan etkisini incelemiştir. Yapılandırılmış öğretim görmekte olan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarına göre daha yüksek çıktığı görülmüştür. Uygulamadan üç hafta sonra yapılan kalıcılık testi puanlarına bakıldığında ise grupların puanlarının düşmesine rağmen deney grubundaki öğrencilerin puanlarındaki düşüşün az olduğu belirlenmiştir. Cengizhan ve Koç (2017), matematik öğretimde takım-oyun-turnuva tekniğinin “geometrik kavramlar ve çizimleri” konusundaki öğrencilerin akademik başarı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olan etkisini incelemiştir. Yapılan analizler, takım-oyun-turnuva tekniğinin akademik başarıyı artırdığı ve kullanılan tekniğin öğrenmedeki kalıcılığa bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Demirci ve diğerleri (2017), sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerdeki problem çözme becerileri ile akademik başarıya olan etkisini incelemiştir. Araştırmada, yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerde olumlu yönde etki ettiği ve işlenen dersin mevcut programa göre işlenen derse göre daha faydalı bulunduğu görülmüştür.

Erdem ve Sarpkaya Aktaş (2018), etkinlik temelli öğretimin, cebir öğrenme alanında öğrencilerinin karşılaştıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını azaltmadaki etkisi araştırmıştır. Çalışmanın sonunda etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede mevcut öğretime göre daha etkili olduğu ve kavram yanlışlarının tam

anlamıyla giderilemediği gözlemlenmiştir. Erdem ve Soylu (2018), zenginleştirilmiş sınıf ortamının öğrencilerin matematiksel muhakeme ve matematik tutumuna etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin matematiksel muhakemelerinin ve tutumlarının anlamlı düzeyde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Rondina ve Roble (2019), oyun tabanlı tasarım etkinliklerinin matematik öğrenimindeki etkisini araştırmıştır. Yapılan etkinliklerin öğrenme üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. Keşan ve Akbulut (2019), öğrencilerinin cebir konularını öğrenmesi ve yaşanan kavram yanlışlarını giderilmesi için akıllı tahta yardımıyla öğretim ortamını zenginleştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı ve zenginleştirilmiş öğretim ortamının öğrencilerin cebir konusunda yaşadığı kavram yanlışlarını gidermede faydalı olduğu belirtilmiştir. Demir ve Kurtuluş (2019), yedinci sınıf kazanımlarından dönüşüm geometrisi konusunun öğretimde 5E modeline uygun işlenip, öğrenci başarılarını incelemiştir. Çalışmada, 5E öğrenme modelinin öğrencilerdeki Van Hiele öğrenme düzeylerini artırdığı belirtilmiştir. Tuncer ve Şimşek (2019), Web 2.0 araçlarından Plickers uygulamasının öğrencilerin matematiksel tutum ve matematik başarı düzeylerine olan etkisini araştırmıştır. Uygulama sonunda, Plickers uygulamasının öğrencilerde akademik başarıyı artırdığı görülmüştür. Özata ve Coskuntuncel (2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin eğitim öğretim ortamında eğitsel matematiksel oyunların kullanımı ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Öğretmenler; eğitsel matematiksel oyunların faydalı bulunduğu, etkinlikler ile geçen derslerde öğrencilerin dersi eğlenceli gördüğü, dersteki kavramların somutlaştıracağı için öğrenmenin kolaylaşacağı yönde fikirler beyan etmişlerdir. Yung ve diğerleri (2020), çevrimiçi eğitim materyalleriyle matematik dersinin harmanlanmasını incelemiştir. Çalışma sonucunda ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Kutluca ve Tum (2021), teknoloji destekli uygulamalar, eğitsel oyunlar, somut materyaller ve karikatürler kullanılarak oluşturulmuş eğitim modelinin öğrencilerdeki matematiksel muhakeme becerisi ve problem çözmeye yönelik tutumlarını araştırmıştır. Gerçekleştirilen zenginleştirilmiş sınıf ortamı ile öğrencilerin problem çözme için tutumlarının arttığı görülmüştür. Araştırma sonunda, oluşturulan farklı öğrenme ortamlarının öğrencilerin muhakeme becerilerinin anlamlı düzeyde geliştiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmalarda derse karşı olan ilgiyi artırıp bilginin keşfedilmesini sağlayacak ortamlar ile öğrenci başarısının arttığı gözlemlenmiştir (Aral ve diğerleri, 2012;

Cengizhan ve Koç, 2017; Erdem ve Sarpkaya Aktaş, 2018; Ersoy ve Erbaş (2003); Demir ve Kurtuluş, 2019; Özata ve Coskuntuncel, 2019; Palabıyık ve İspir, 2011; Şahin ve Soylu, 2013). İlgi uyandıran etkili yöntemler ile öğrencilerin farkına varmadan konuyu öğrendikleri ortamlar oluşturulmuştur (Yağışan ve diğerleri, 2014). Çalışmalarla faaliyetleri bireylerin kendileri yaptıkları için etkinlikte yer alan kavramların daha iyi anlaşılmasına olanak sağladığı ve öğrenmenin olumlu bir şekilde etkilendiği de belirtilmiştir (Rondina ve Roble, 2019).

Çeşitli öğretim ve öğrenim aktiviteleri geliştirerek; etkili, verimli ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği ortamların oluşturulabileceği, incelemeler sonucunda görülmüştür (Rondina ve Roble, 2019; Yağışan ve diğerleri, 2014). Sonuç olarak ilgili çalışmalar; farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmasıyla oluşturulmuş öğrenme ortamlarının, öğrencileri düşünmeye teşvik ederek eğitim sürecinde fayda sağladığını göstermektedir (Bal, 2011; Cengizhan ve Koç, 2017; Erbaş ve Ersoy, 2003; Rondina ve Roble, 2019; Şahin ve Soylu, 2013; Uysal Koğ ve Başer, 2011). Matematik eğitim ortamının zenginleştirilmesi, öğrencilerin bilişsel ve anlama düzeyleri ile muhakeme yeteneklerini de etkileyeceği için konunun anlamlı bir şekilde öğrenilmesini sağlamıştır (İşçi, 2019). Bu doğrultuda zengin bir eğitim ortamı ile öğrencilere benzersiz, ilginç ve eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunularak (Yung ve diğerleri, 2020) öğrenme ortamı iyileştirilebilir (Gloria, Bellotti, Berta, Lavagnino, 2014).

Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamlarında Doğrusal Denklem ile İlgili Araştırmalar

Öğrencilerin doğrusal denklemler konularındaki öğrenme seviyelerini geliştirmek için; varsayımlar sunma ve test etme, kanıtlama, tahminde bulunma ve farklı gösterimler kullanma gibi yöntemler sıralanabilir (Akkan, 2016, s. 55). Alan taraması sonucunda, doğrusal denklem konularının zenginleştirilmiş sınıf ortamlarında işlendiği çalışmalar ile karşılaşmıştır. Yapılan çalışmalarda, farklı yöntemlerin, farklı amaçlarla doğrusal denklem konularında kullanıldığı görülmüştür. Farklı yöntemlerin kullanıldığı çalışmaların farklı sonular ile sonuçlandığı belirlenmiştir. Alan taraması sonucunda, uygulamaların genellikle olumlu bir şekilde sonuçlanıp, çalışmanın amacını karşıladığı görülmüştür. Doğrusal denklemler konularının zenginleştirilmiş eğitim ortamında işlendiği çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçların bilgisi Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Doğrusal Denklem Konuları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çalışma	Öğretim Modeli	Amaç	Yöntem	Örneklem	Sonuç
Güven, 2006	Farklı çizim materyalleri ile tasarlanan bir öğretim yöntemi	Oluşturan öğretim yönteminin öğrencilerin geometri konularındaki başarı ve tutumu üzerine olan etkisini incelemek. Teknoloji ile yürütülen bir öğretim programında öğrencilerin analitik geometri konularını öğrenme ve matematik dersine karşı olan tutumlarındaki değişim incelenmek.	Deneysel Desen	7. ve 8. sınıfta okumakta olan 61 öğrenci	Etkinlikte yer alan öğrencilerin geometrik başarılarında ve derse olan tutumlarında pozitif yönde bir artış gözlemlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilere göre analitik geometri konularını öğrenmede daha başarılı olduğu yönündedir. Tutumlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.
Yemen, 2009	Farklı geometrik çizim yöntemleri	Hazırlanan öğretim ortamının “Doğrusal Denklemler ve Grafikleri” konusundaki öğrenci başarısını incelemek.	Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 50 öğrenci	GeoGebra programıyla uygulanan öğretim ortamının geleneksel ders ortamına göre daha verimli olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin etkinlikler ile cebirsel işlemleri, tablo ve grafik kavramlarını bilip kullanabildiklerini göstermiştir. Öğrencilerin ilgili konuları anlamlandırdıkları görülmüştür.
Tayan, 2011	GeoGebra programı ile tasarlanan bir öğretim yöntemi	Hazırlanmış öğrenme ortamında koordinat sistemi ve doğru denklemleri konularında geçen kavramların öğrenciler tarafından nasıl anlamlandırıldığı incelemek.	Deneysel Desen	7. sınıfta okumakta olan 40 öğrenci	Gruplar arasında çok bir fark olmamasına rağmen deney grubu öğrencilerinin öğrenme düzeylerinde artış raporlanmıştır. Oyunlarla geri bildirim sağlandığı ilginin arttığı görülmüştür. Öğrencilerin daha iyi anlamalarına rağmen grafiği yorumlamada zorlandıkları gözlemlenmiştir. Çalışmada ayrıca öğrencilerin farklı teknikleri kullandıkları da görülmüştür.
Sezgin Memnun, 2011	“Yapılandırmacı Öğrenme” ile “Gerçekçi Matematik Eğitimi” teorilerine göre hazırlanmış öğretim yöntemi	İki bilinmeyenli doğrusal denklemlerin öğretiminde oyun tabanlı eğitimin öğrencilerin öğrenme ve tutumlarına olan etkisini incelemek.	Durum Çalışması	6. sınıfta okumakta olan 12 öğrenci	Verilerin analizinde deney grubundaki öğrencilerin başarıları anlamlı yönde daha yüksek çıkmıştır.
Huang ve diğerleri, 2014	Oyun tabanlı öğretim yöntemi	Doğrusal denklemler konusunun öğretiminde Geometri Sketchpad programının kullanımının etkisini araştırmak.	Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 57 öğrenci	Çalışmanın bulguları, deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir.
Deniz, 2016	Sketchpad programı kullanımı ile tasarlanan bir öğretim yöntemi	Yöntemin öğrencilerdeki doğrusal denklemlerin grafiği konusundaki başarıya etkisini incelemek.	Nitel Yöntem	7. sınıfta okumakta olan 6 öğrenci	Analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı bulunmuştur. Öğrencilerin pozitif yönde davranışlar sergilemişleridir.
Yıldırım, 2016	Probleme dayalı öğretim yöntemi	Oluşturulan öğretim ortamının öğrencilerin doğrusal denklemler konularını öğrenmedeki etkisini incelemek.	Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 46 öğrenci	GeoGebra ve karikatürler ile ders işleyen grupların başarılarının arttığı, etkinliklerle yapılan eğitimin ise kavram yanlışlarını azaltmada etkili olduğu görülmüştür.
Cinislioğlu, 2017	Matematiksel modelleme etkinlikleri tasarlanan bir öğretim yöntemi	Tasarlanan bir öğretim ortamının koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğrenilmesindeki etkisini araştırmak.	Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 40 öğrenci	Çalışma sonucunda, başarı ve tutum test sonuçları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin doğrusal denklemler konusundaki başarı puanları yüksek çıktığı görülmüştür.
Koç, 2018	4MAT modeli	Seçilen öğretim yöntemleri ile öğrencilerin doğrusal denklemler konusu ile ilgili yaşadıkları kavram yanlışlarını azaltmayı amaçlamak.	Karma Model	7. sınıfta okumakta olan 120 öğrenci	
İşçi, 2019	Çoklu temsiller, kavram karikatürleri, GeoGebra ve düz anlatım yöntemi	Doğrusal denklemler konusunda öğrencilerin tutum ve başarılarına olan etkisini incelemek.	Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 107 öğrenci	
Eroğlu, Aydoğdu ve Tutak, 2020	Probleme dayalı öğrenme yöntemi	Farklılaştırılmış öğretim ortamında öğrencilerin doğrusal denklemler konusundaki başarıları ve bilişsel özellikleri incelemek.	Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 33 öğrenci	
Bağrıyanık, 2020	Farklılaştırılmış öğretim yöntemine uygun etkinler ile öğretim yöntemi		Deneysel Desen	8. sınıfta okumakta olan 49 öğrenci	

Tablo 4’te görüldüğü üzere yapılan çalışmaların sonucunun, amacı desteklediği görülmektedir. Çalışmaların incelenmesinin sonucunda, zenginleştirilmiş eğitim ortamının öğrencilerin doğrusal denklemler konularını öğrenmede olumlu bir etki yaptığı görülmüştür (Cinislioğlu, 2017; Deniz, 2016; Eroğlu ve diğerleri, 2020; Huang ve diğerleri, 2014; Koç, 2018; Meriç Bağrıyanık, 2020; Sezgin Memnun, 2011; Tayan, 2011; Yıldırım, 2016). Cebir ile geometri ilişkisini öğrenciler tarafından kolaylaştırmak için çeşitli materyaller ve görseller kullanmak faydalı olabildiği çalışmalar ile görülmüştür (Birgin ve Demirören, 2020; İşçi, 2019). Bu sebeple bu çalışmada; öğrenciyi düşünmeye ve matematiksel muhakeme becerilerini kullanmaya sevk eden etkinlikler ile öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılması düşünülmüştür. Alan taramasında öğrencileri düşünmeye ve yeteneklerini ortaya çıkarmaya yönelten farklı sınıf ortamları tasarlanmasının fayda sağladığı görülmüştür (Ersoy ve Erbaş, 2003). Tablo4’te yer aldığı gibi zenginleştirilmiş eğitim ortamı ile doğrusal denklemler konularının ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Çalışmalarda daha çok nicel yöntemin benimsendiği, nitel yöntemin benimsediği çalışmanın az olduğu da gözlemlenen diğer durum olmuştur. Yapılan çalışmalarda zekâ oyunları ile doğrusal denklemler konularının tamamının işlendiği bir çalışma ile karşılaşılmamıştır.

Oyunlarla Eğitim ile İlgili Araştırmalar

Eğitim sürecine oyunların dâhil edilmesiyle; öğrenci motivasyon, performans ve başarılarında olumlu etki yaptığı görülmüştür (Hacısalıhoğlu Karadeniz, 2017; Offenholley, 2012; Uğurel ve Moralı, 2008). Öğrencilerin oyunlarla yaparak yaşarak eğlenceli bir süreçte, kendi kendilerine öğrenme ortamını oluşturdukları görülmüştür (Arslan ve Demirtaş, 2015; Amory ve diğerleri, 1999). (Vankus, 2008), didaktik oyunları eğitim ortamına dâhil edilip süreci incelemiştir. Çalışma sonunda, oyunların yapısı gereği matematiksel olması ve zihinsel yetenekleri çalıştırıp öğrenmeyi gerçekleştirdiği için kaliteli bir eğitim ortamı sağlandığı görülmüştür. Başka bir çalışmada ise, bir amaç için tasarlanmış eğlenceden farklı ciddi oyunların eğitimdeki yeri incelenmiştir (Gloria ve diğerleri, 2014). Çalışmada ciddi oyunların yapısı gereği bir amaç için olması, oyuncularını belirli alan ve zamanda çeşitli davranışlarda deneyim kazandırma ve engellerle zorlu ortamlarda tecrübe edebilmesi gibi özelliklerinin olduğu görülmüştür. Öğrencilerin zorlu ortamlardan geçtikleri için öğretilmesi istenen konunun iyi bir şekilde kavranılmasına yardımcı olarak verimli bir eğitim ortamı sağlandığı sonucuna varılmıştır. Türkiye’de yapılmış olan 96 eğitsel oyunları konu alan yüksek

lisans ve doktora tezlerinin incelenildiği diğer bir çalışmada, özellikle bilişim teknolojileri, matematik ve fen bilimleri konularında çalışılıp eğitsel bilgisayar oyunlarının tercih edildiği sonucuna varılmıştır (Cop ve Kaplan, 2018). İncelenen 96 çalışmada öğrencilerdeki akademik başarı, kalıcılık, erişim düzeyi, öğrenme düzeyi ve öğrenci tutumu üzerine oyunların olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Matematik öğretim sürecinde oyunların dâhil edildiği çalışmalar incelendiğinde, olumlu sonuçlar ile karşılaşılmıştır (Altun, 2013; Altunay, 2004; Arslan ve Demirtaş, 2015; Biriktir, 2008; Brezovszk McMullen ve diğerleri, 2019; Çetin, 2016; Erkin Kavasoğlu, 2010; Karamert, 2019; Offenholley, 2012; Usta ve diğerleri, 2018). Uğurel ve Moralı, (2008) matematik ile oyunun etkileşimi incelemişlerdir. Bunun için, “insan neden oyun oynar?” sorusuna yanıt aranmıştır. Matematik ve oyun kavramlarını aynı anda düşünerek birbirleri arasındaki ilişki tasvir edilmiştir. Daha sonra da eğitsel oyunlar üzerinde durularak farklı kültürdeki matematik oyunlarına bakılarak araştırma sonlandırılmıştır. Çalışma ile matematik konularının verilmesinde öğrenci dönütlerinin artması ve matematiğe karşı olan negatif düşüncelerin azalmasında oyunların öğretime dahi edilmesi fayda sağlayabildiği görülmüştür. Amory ve diğerleri (1999), farklı oyun türleri seçilip eğitim ortamına uygun olan oyunları belirlemişler. Oyunların mantık, hafıza, problem çözme ve görselleştirme özelliklerine bakılmıştır. Çalışma sonunda, oyunların tasarımı ve düzeneğinin önemli olmasıyla birlikte öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için oyunların etkili bir araç olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Alan taraması sonucunda, matematik eğitim sürecinde oyunların dâhil edildiği diğer çalışmalar ile karşılaşılmıştır. İlgili çalışmalarda, farklı amaçlar ile farklı gruplara farklı yöntemler kullanılarak matematik eğitim ortamına oyunların dâhil edildiği görülmüştür. Çalışmalarda, oyunların farklı şekillerde kullanılmasına rağmen, araştırma sonunda olumlu dönütler alındığı görülmüştür. Bu durum oyunların matematik eğitim sürecinde dâhil edilerek, oyunların matematik eğitimini desteklediğini göstermektedir. Çalışmalarda ayrıca oyunların farklı amaçlar doğrultusunda kullanımına rağmen; uygulamalar sonunda akademik başarıların artması gibi benzer sonuçlara varıldığı görülmüştür. Çalışmalar ile oyunların, eğitim ortamında öğrencilerden beklenen farklı amaçları desteklediği de görülmüştür. Matematik eğitim öğretim sürecinde oyunların dâhil edildiği çalışmaların bilgisi Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 5. Oyunlar ile İlgili Yapılan Çalışmalar ve Elde Edilen Sonuçlar

Çalışma	Amaç	Yöntem	Örneklem	Sonuç
Altunay, 2004	Oyunla desteklenilmiş bir matematik öğretim ortamının öğrencilerdeki akademik başarı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olan etkisini araştırmak.	Deneysel Desen	4. sınıfta eğitim almakta olan 67 öğrenci	Uygulamaya katılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında artış görülmüş.
Biriktir, 2008	Geometri konularının oyun yöntemiyle öğretilmesi incelenmek.	Deneysel Desen	5. sınıfta eğitim almakta olan 41 öğrenci	Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre geometri konularını daha iyi anladıkları görülmüştür.
Erkin Kavasoğlu, 2010	İlköğretim matematik dersinde yer alan olasılık konusunun oyun ile öğretim ile öğrenci başarısına olan etkisini araştırmak.	Deneysel Desen	5,6 ve 7. sınıflarda eğitim görmekte olan 200 öğrenci	Oyun oynanarak ders işleyen öğrencilerin başarılarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre olasılık konusundaki başarılarının daha yüksek çıktığı gözlemlenmiştir.
Altun, 2013	Düzenli eğitsel oyun içeriğine sahip olan bir öğretim programının öğrencilerdeki problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmak.	Deneysel Desen	10 farklı okuldan yaşları 11-12 arasında olan 60 öğrenci	Deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre geliştiği gözlemlenmiştir.
Arslan ve Demirtaş, 2015	Geometrik kavramlar konusunun öğretiminde oyun destekli öğretimin öğrencilerdeki başarıyı artırıp artırmadığı incelenmek.	Deneysel Desen	5. Sınıfta okuyan 58 öğrenci	Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok başarılarının arttığı gözlemlenmiştir.
Çetin, 2016	Öğrencilerin eğitsel matematik oyun tasarlamasını ve oyunların başarı ve tutumlardaki etkisini araştırmak.	Deneysel Desen	7. Ve 8. Sınıflarda okumakta olan 66 öğrenci	Deney grubundaki öğrencilerin oyun tasarlama süreç sonucunda, akademik başarılarında ve matematik dersine karşı olan tutumlarında olumlu bir artış gözlemlenmiştir.
Cengizhan ve Koç, 2017	Takım-oyun-turnuva tekniğinin “geometrik kavramlar ve çizimleri” konusundaki öğrencilerin akademik başarı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olan etkisini araştırmak.	Karma Model	5. Sınıfta okumakta olan 53 öğrenci	Takım-oyun-turnuva tekniğinin akademik başarıyı artırdığı ve öğrenmedeki kalıcılığa bir etkisinin olmadığı görülmüştür.
Hacısalihioğlu Karadeniz, 2017	“Matematik ve Oyun” dersinde matematiğe uyarlanan geleneksel çocuk oyunlarının, uygulama sürecindeki etkisini araştırmak.	Durum Çalışması	Matematik öğretmenlerini okumakta olan 17 öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının olumlu yönde dönüt verdikleri ve matematik konularının öğretilmesinde oyunların yöntem olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.
Hazar ve diğerleri, 2017	Öğrencilerin dijital oyun ile geleneksel oyun algılarını incelenmek.	Karşılaştırmalı (Metafor) Desen	5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okumakta olan 150 öğrenci	Öğrencilerin geleneksel oyunlar hakkında pozitif, dijital oyunlar hakkında negatif düşünceler vermesi, geleneksel oyunların yararlarının farkında olmaları görülmüştür.
Usta ve diğerleri, 2018	Matematik öğretiminin oyunlarla yapıldığında öğrencilerdeki başarıları seviyelerini incelenmek.	Deneysel Desen	7. Sınıfta okumakta olan 39 öğrenci	Çember-daire konusu hariç diğer konularda deney grubunun puanları kontrol grubuna göre yüksek ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Oyunlarla işlenen matematik dersinin öğrencilerde pozitif bir etki yaptığı belirtilmiştir.
Brezovszk McMullen ve diğerleri, 2019	Oyun temelli öğretim yönteminin ilkökul öğrencilerinin aritmetik bilgi becerileri üzerine olan etkisini incelemek.	Deneysel Desen	4, 5 ve 6. sınıflarda okumakta olan 1168 öğrenci	Deney grubundaki öğrencilerin aritmetik bilgi becerileri performans kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi çıktığı gözlemlenmiştir. Sınıf seviyeleri farklılaştıkça öğrencilerin bilgi becerilerin farklılaştığı görülmüştür.
Karamert, 2019	Matematik dersinde oyunlaştırmanın, öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumlarına olan etkisini araştırmak.	Karma Model	5. sınıfta okumakta olan 46 öğrenci	Oyunlaştırılmış öğretim ortamı ile işlenen dersler ile öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarılarının arttığı görülmüştür. Öğrencilerin oyunlara karşı olumlu görüşlerin olduğu belirtilmiştir.

Tablo 5'te görüldüğü üzere, matematik eğitimde oyunların kullanımı genelde olumlu bir şekilde sonuçlanmıştır. Çalışmalarda oyunlar ile matematiksel öğrenmeyi artıracak bir ortamların oluşturulabileceği görülmüştür (Bottino ve Ott, 2006; Huang ve diğerleri, 2014). Öğrencilerin oyun oynama ile öğrenme performanslarını araştıran Bottino, Ott ve Tavella (2013a), oyunlar ile öğrenme performanslarının pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu bulmuştur. Oyun sürecinde çocuklar fiziksel ve zihinsel olarak aktif olduğu (Olkun ve Toluk Uçar, 2020) için zihinsel becerilerin gelişiminde oyunların etkisi olduğu düşünülmektedir (Altunay, 2004). Oyunlardaki olumlu ödüllerin (Huang ve diğerleri, 2014) veya dönütlerin de öğrencileri öğrenmeye teşvik ettiği görülmüştür. Bu sebepler ile oyunların derste kullanımının derste karşı pozitif bir etki yaratacağı düşünülmektedir (Afari, 2012). Oyunların yapılarında var olan potansiyeli ve mekaniği kullanarak öğrenme daha keyifli ve eğlenceli hale getirildiği de çalışmalar ile görülmüştür (Aktürk, 2020; Olkun ve Toluk Uçar, 2020).

Oyun ile öğretim yönteminin, matematik dersi için etkili bir yöntem olup olmadığı incelendiğinde ise öğrencilerin eğlenirken öğrendiği ve matematik başarılarının arttığı görülmüştür (Brezovszky ve diğerleri, 2019; Çetin, 2016; Sezgin-Memnun ve Akkaya, 2010; Yöndemli ve Taş, 2018). Oyunların matematik dersindeki etkisini araştıran Afari (2012), öğrencilerin dersten zevk aldıkları konuları daha iyi anladıklarını belirtmiştir. Oyunların öğrencilerde hissettirdiği isteklendirme gücü ile öğrenme seviyelerindeki artışın eskiye nazaran daha kolaylaştığı fark edilmiştir (Afari, 2012). Oyunların açık uçlu ve esnek yapı olması sebebiyle de matematik dersi eğitim sürecinde bir araç olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir (Brezovszky ve diğerleri, 2019). Bu sebeplerle matematiğin öğretim sürecinde oyunlar dâhil edilerek öğrencilerin matematiksel işlem, muhakeme yeteneğini ve problem çözme becerileri geliştirebilir olduğu görülmüştür (Buchheister ve diğerleri, 2017). Bu doğrultuda oyunlar ile öğrencilerin matematik ile etkileşime girmesi (Uğurel ve Moralı, 2008) ve bu yol ile de matematiksel kavramları öğrenmeleri sağlanılabilir (Buchheister ve diğerleri, 2017). Yapılan alan taraması sonucunda, oyunlar ile eğitimin öğrencilerin öğrenme seviyelerinin ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirebileceği düşünülmüştür.

Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar

Bottino ve Ott (2006), eğitim ortamına bilgisayar üzerinden akıl yürütme oyunlarını ekleyip, öğrencilerdeki muhakeme ve stratejik yeteneklerini incelemiştir. Bu

amaç için yürütülen projeye Genova'daki Dante Alighieri İlkokulunda eğitim almakta ve yaşları 7-11 arasında olan iki sınıftan toplam 40 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler 6 ay boyunca haftada 1 saat süre zarfında bilgisayarda araştırmacıların öngördüğü etkinlikleri uygulamışlardır. Her etkinlikte öğrencilerden gözlem formları, oyunlardan alınan puanlar ve gözlemcilerin değerlendirmeleri ile veriler toplanılmıştır. Öğrenciler yetersiz ve zayıf olduğu yeteneklerinin desteklenmesi ve gelişmesi için bireyselleştirilmiş eğitim görmüş olması sebebiyle pozitif sonuçlar alınmıştır. Testlerin analizi anlamlı çıkmamasına rağmen düzeltici unsurların gözlemlenmesi sebebiyle etkinliklerin çocuklar üzerinde olumlu bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Bottino ve diğerleri (2010), öğrencilerin muhakeme yeteneklerini araştırmak için dijital ortamda akıl yürütme oyunlarının kullanımını incelemiştir. Seçilen 5 akıl oyunu öğretmenler tarafından öğrencilere oynatılıp amaç için hazırlanan "Logivali Testleri" uygulanmıştır. Uygulamaya 50 öğretmen ile 500 ilkokul öğrencisi katılmıştır. İtalya'da yürütülen projede öğretmenler testleri uygulayıp öğrencilerin davranışlarını gözlemlemişlerdir. Seçilen kısa ve nispeten benzer olan oyunlarla öğrenci davranışları daha akıcı ve etkin bir şekilde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, muhakeme yeteneklerini anlamak ve sınamak için akıl oyunları uygun görülmüştür.

Aral ve diğerleri (2012), yapboz oyunları ile yapılan etkinliklerin öğrenci öğrenme düzeylerine olan etkisini incelemiştir. Deney-kontrol grubu ön test -son test deneysel desenin tercih edildiği çalışma, Ankara ilinde 2008-2009 eğitim öğretim yılında 5. sınıfta eğitim almakta olan 48 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler ile haftada 2 gün olmak üzere 5 hafta boyunca çalışılmıştır. "Demografik Bilgi Formu" ve "Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği" ile veriler toplanmıştır. Toplanan veriler bağımsız t-testi ile iki faktörlü Anova testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, öğrencilerin uygun bir şekilde strateji belirleyip bu stratejiyi kullanabilme özelliğinin geliştiği görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuç, yapboz oyunları ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin öğrenme düzeylerine pozitif yönde etki etmesi olmuştur.

Siew ve Abdullah (2012), tangram oyununun öğrencilerin geometriksel düşünceleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Örnek olay araştırma yönteminin benimsendiği çalışmaya 192 sınıf öğretmeni katılıp "Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyi Anketi" ile veriler elde edilmiştir. Veriler öğrencilerin genelde 1. Düzeyde

olduğunu göstermiştir. Tangram etkinliği ile geometriksel düşünme düzeylerinin arttığı da elde edilen diğer bir sonuç olmuştur.

Bottino ve diğerleri (2013a), öğrencilerin sahip oldukları akıl yürütme becerileri ile akıl oyunlarının nasıl oynanıldığını incelemiştir. İtalya’da eğitim almakta olan 60 öğrenci katılmıştır. Muhakeme becerilerinin ölçülmesi için geliştirilen “Logivali Testleri” ile çalışmanın değerlendirmesi yapılmıştır. Seçilen 6 akıl oyunu başarı seviyelerine göre 3 gruba ayrılan öğrencilere oynatılmıştır. Uygulamalar sonucunda öğrenci başarıları ile oyun çözme becerileri arasında bir ilişki bulunmuştur. Başarısı yüksek öğrencilerin oyunları çözme becerileri de yüksek çıkmıştır.

Bottino ve diğerleri (2013b), öğrencilerin okuldaki performansları ile akıl oyunlarını çözme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma için, İtalya’da ilkokulda eğitim görmekte olan 60 öğrenciye muhakeme yeteneklerini ölçen Logivali testi uygulanmıştır. 5 oyunu içerisinde barındıran test ile öğrenme seviyelerine göre 3 gruba ayrılmış öğrencilerin oyunları nasıl oynadıkları ve öğrenme becerileri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Öğrencilerin öğrenme düzeyleri ile oynama şekilleri arasında bir ilişki bulunmuştur. Akıl yürütme becerilerine sahip olma ile zekâ oyunlarını oynama arasında ilişki görülmüştür.

Deveciçolu ve Karadağ (2014), zekâ oyunları dersi ile ilgili öğretmen, öğrenci ve idarecilerin düşünceleri ile ilgili bir araştırma yapmıştır. 2013-2014 öğretim yılı içerisinde Bayburt ilinde yürütülen bu çalışmaya 133 öğrenci, 15 öğretmen ve 3 idareci katılmıştır. 5 açık uçlu soru sorularak elde edilen veriler incelenmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde oyunlar için; insanın kendini geliştirmesini sağlayan, öğrenmeyi kolaylaştıran, stratejik düşünmeye yönelten, eğlenerek öğrenmeyi sağlayan, bilgilerin farklı şekilde kullanılmasını tetikleyen, motive olmayı sağladığı yönünde olumlu bulgular bulunmuştur.

Demirel (2015), Türkçe ve Matematik derslerinde yapılan çeşitli zekâ oyunlarının öğrencilerin bilişsel özelliklerini ve derse aktif katılım sağlamalarındaki etkisini incelemiştir. Bu bağlamda Erzurum’da eğitim almakta olan 48 öğrenci ve 2 öğretmen ile karma desenin benimsendiği bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve başarı düzeylerinde ilerleme gözlemlenmiştir. Elde edilen diğer bir sonuç ise stratejik düşünme becerileri ve derse katılım düzeyleri yönünden gruplar arasındaki fark anlamlı çıkmamıştır.

Demirel ve Karakuş Yılmaz (2016), altıncı sınıf matematik ve Türkçe konularına dönüştürülmüş akıl oyunları etkinliklerinin öğretim ortamında kullanılma sürecini ve sürece katılanların görüşlerini incelemek için bir çalışma yürütmüştür. Erzurum’da eğitim almakta olan 24 öğrenci ile 3 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veriler yarı yapılandırılmış mülakatlar ile alınıp içerik analizi ile analiz edilmiştir. 11 hafta boyunca süren uygulama sonucunda katılımcılardan olumlu yönde dönütler alınmıştır. Matematik dersi için, futoşiki, işlem karala, matepoli, kendoku, sihirli piramit, pentomino, tangram ve birim küpler oyunları, Türkçe dersi için ise kelime avı, pentomino, set, yapboz, karikatür ve kalp oyunları seçilip müfredata uyarlanmıştır. Öğretmenler akıl oyunları etkinlikleri ile ilgili “öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirip akademik başarıyı artırabilen öğrencilerin pasif olmamasını sağlayan etkinliklerdir” şeklinde görüşleri olmuştur. Derse karşı ilginin artması, sosyalleşmenin sağlanması, süreç içinde eğlenme ve başarının arttığı yönünde öğrencilerden dönütler alınmıştır. Araştırma sonucunda, oyunlar ile ders içerici ilişkilendirilerek anlamlı bir öğrenme ortamının oluşturulabileceği görülmüştür.

“Oyun Temelli Bilişsel Gelişim Programı”nın anasınıfı öğrencilerdeki bilişsel becerine olan etkisini, Türkoğlu ve Uslu (2016) araştırmıştır. Deney grubu kontrol grubu ön test son test deneysel desenin kullanıldığı çalışmada “Genel Bilgi Formu”, “Thurstone Temel Kabiliyetler Testi 5-7” ve kalıcılık testi ile veriler elde edilip bağımsız t-test ile analiz edilmiştir. Konya ilinde eğitim almakta olan 60-72 aylık 44 öğrencinin yarısı deney diğer yarısı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından 12 hafta boyunca uygulanan programda çeşitli zekâ oyunları seçilip öğrencilere uygulatılmıştır. Seçilen zekâ oyunları; “Tangram”, “Birim Küpler”, “Tetromino Yerleştirme”, “Rakamlarla Sudoku”, “Labirent 2”, “Eğlenceli Matematik”, “Labirent 1”, “Piramit”, “Set”, “Ekran Oyunu”, “Sözel Hafıza ve Kart Oyunları” ve “Hikâye Anlatım Küpleri”dir. Çalışmada uygulanan oyunların öğrencilerin bilişsel becerileri arttırdığı ve yapılan kalıcılık testi ile öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğu belirtilmiştir.

Namlı (2016), akıl yürütme oyunlarının öğrencilerin denklemler konusundaki başarıya olan etkisini incelemiştir. Çalışma, Antalya ilinde 2015-2016 öğretim yılında 8. sınıfta eğitim almakta olan 34 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubu kontrol grubu ön test son test yarı deneysel metot kullanılmıştır. Çalışma sonucunda amaç için seçilen akıl yürütme oyunlarının öğrencilerin denklemler konusundaki başarılarına etki

etmediği görülmüştür. Seçilen oyunların az olması, oyunların kapsam gereği amaca uygun görülmemesi bu sonucun doğmasına sebep olmuştur.

Alkan ve Mertol (2017), üstün yetenekli öğrenci velilerinin zekâ oyunları ile ilgili fikirlerini incelemiştir. 2016-2017 öğretim yılında Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam etmekte olan 6 öğrenci velisi çalışma yürütülmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakatlar ile veriler elde edilmiştir. Zekâ oyunlarını tanımaları için veliler ile 8 hafta boyunca haftada 3 saat olmak üzere eğitim yapılmıştır. Yapılan görüşmelerin betimsel analizi sonucunda, oyunları faydalı ve verimli buldukları görülmüştür. Oyunlar ile öğrencilerin problemi belirleme, probleme farklı bakış açıları ile bakma ve problem için çözüm yolları geliştirme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Zekâ oyunlarının bir bölümünü oluşturan mekanik zekâ oyunlarının ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin zihinsel becerilerine olan etkisini, Marangoz ve Demirtaş (2017) araştırmıştır. İstanbul ilinde eğitim almakta olan 24 öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrencilerin yarısı deney grubu diğer yarısı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ön test ve son test yapılarak toplanan veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. 14 farklı oyun mekanik zekâ oyunlarını oynayan deney grubu öğrencilerinin zihinsel becerilerinde artış istatistiksel olarak ispatlanmıştır.

Erdoğan ve diğerleri (2017), stratejik zekâ oyunlarının öğrencilerin matematiksel becerilerine etkisi ve matematiksel kavramların öğretimi sürecindeki etkisi dikkate alınarak sınıflandırmıştır. Amaç için seçilen yirmi beş stratejik zekâ oyunları, oyunda kullanılan matematiksel zaman, oyun ile ilgili matematiksel kavram ve matematiksel kavramların öğretimi altında üç ana bölümde incelenmiştir. Oyunların sayılar, geometri, olasılık ve istatistik öğrenme alanları ile ilişkili olduğu, on beş oyunun matematik ağırlıklı bulunduğu ve bazı oyunların ise birden çok matematik kavramını içerdiği belirtilmiştir. Bu bağlamda stratejik zekâ oyunlarının matematik eğitim sürecinde kullanılabilir olduğu görülmüştür.

Zekâ oyunları dersinin bir bölümünü oluşturan geometrik-mekanik oyunların, iki-üç boyutlu cisimlerin algılayabilme yani uzamsal becerilere olan etkisini, Demirkaya ve Masal (2017) incelemiştir. Araştırmada tek grup ön-son test deneysel desen benimsenmiştir. Kocaeli ilinde 2015-2016 eğitim öğretim yılı içerisinde 6,7 ve 8. sınıfta eğitim almakta olan 81 öğrenci ile çalışılmıştır. “Zihinsel Döndürme Testi “ile

öğrencilerin zihinde döndürme beceri ile ilgili veriler alınırken, “Kâğıt Katlama Testi” ile de görselleştirme beceri ile ilgili veriler alınmıştır. Toplanan veriler bağımlı örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Son test puanların yüksek çıkması ile testler arasında fark gözlemlenmiş ve bu fark analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Çalışmada uygulanan geometrik-mekanik oyunların öğrencilerin uzamsal becerilere olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür.

Oyunların uygulaması ve kullanımını inceleyen Zirawaga ve diğerleri (2017), tarih öğretimi konusu üzerinde çalışmıştır. Kelime bulmaca, Kelime avı, yapboz gibi zekâ oyunları oluşturulabilecek ProProf kaynağı çalışma sürecinde kullanılmıştır. Öğrencilerin motive olmasını sağlamak ve tarih öğretimini artırmak amacıyla kelime bulmaca, kelime avı, yapboz, puzzle ve zekâ soruları tasarlanmıştır. İnceleme sonucunda tarih öğretiminde zekâ oyunları kullanılarak öğrencilerin motivasyonunun sağlandığı görülmüştür. Oyunlar ile öğrencilerin, bilgilerin farklı bir şekilde görmelerine olanak tanıdığı ve öğretim sürecinde oyunların kullanımının uygun olduğu elde edilen diğer sonuçlar olmuştur.

Sarıcı Bulut ve Sarıkaya (2018), 1922 ve 1927 yılları arasında “ Bizim Mecmua” dergisinde yayınlanan akıl oyunlarından seçilen 39 tane oyunu incelemiştir. Nitel çalışma yöntemlerinden doküman inceleme modelinin kullanıldığı araştırmada bilgiler içerik analizi yöntemi analiz edilmiştir. İnceleme sonucunda oyunların görsel, uzaysal, matematiksel, mantıksal ve sözel zekâ alanlarının barındırdığı ve oyunların dikkati toplama, görsel ayırt edicilik, yaratıcı problem çözme, psikomotor becerileri geliştirmeye yardım edici özellikte olduğu gözlemlenmiştir. Eğitsel yönlerinin olduğu belirtilen Bizim Mecmua’da yer alan akıl oyunları, doğru karar verebilme, problemleri farklı ve yaratıcı biçimde düşünüp çözmeyi tetikleyecek bilişsel yönelik etkinliklerden oluştuğu belirtilmiştir.

Yöndemli ve Taş (2018), zekâ oyunlarının öğrencilerin matematiksel akıl yürütmelerine olan etkisini incelemiştir. Araştırma için 2015-2016 öğretim yılına Kırıkkale ilinde 8. sınıfta eğitim görmekte olan 20 öğrenciye 10 hafta boyunca stratejik zekâ oyunları (cat and mouse, traffic rush hour, tangram, soma küpleri ve qwirkle) oynatılmıştır. Gözlemler, katılımcıların uygulama süresince tutukları günlükler ve “Matematiksel Muhakeme Beceri Düzeyi Belirleme Ölçeği” ile elde edilen veriler bağımlı t-testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen bulgular zekâ oyunlarının akıl yürütme becerilerine pozitif yönde etki ettiği şeklinde olmuştur.

Zeybek ve Saygı (2018), akıl ve işlem oyunları arasında yer alan “apartmanlar” oyununun matematik öğretmen adaylarının görselleştirme becerine olan etkisini araştırmıştır. Bu hedefle Ankara ilinde yer alan bir üniversitede matematik eğitimi bölümünde 2. Sınıfta okumakta olan 30 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Tek grup ön-son test zayıf deneysel desenin tercih edildiği çalışmada farklı 12 apartman oyunu 12 oturumda öğretmen adaylarına uygulanmıştır. “Uzamsal Görselleştirme Testi” ile elde edilen veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda son test puanları yüksek olup testler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Apartmanlar oyunu öğretmen adaylarının görselleştirme seviyelerini artırmada etki etmesi araştırma sonucunda gözlemlenen sonuç olmuştur.

Yöndemli (2018), zekâ oyunlarının öğrencilerin matematiksel akıl yürütme yeteneklerine ve derste gösterdikleri çabaya olan etkisini araştırmıştır. Kırıkkale 2015-2016 eğitim öğretim yılında 8. sınıfta okumakta olan 20 öğrenciye 20 ders saati boyunca stratejik zekâ oyunları dersi verilerek çalışma yürütülmüştür. Ölçekler, anket ve öğrenci günlükleri ile veriler toplanıp bağımlı örneklem t-testi ve içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda zekâ oyunlarının öğrencilerin matematiksel akıl yürütme becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Baki (2018), geometrik-mekanik zekâ oyunlarının öğrencilerdeki problem çözme becerileri ile kendi becerilerinin farkında olmasını sağlamadaki etkisini incelemiştir. Araştırmada Kırıkkale ilindeki 20 öğretmen ve 6. sınıfta okumakta olan 22 öğrenci yer almıştır. Amaç doğrultusunda öğrencilere 12 ders saati sürecek şekilde zekâ oyunları eğitimi verilmiştir. Karma desenin benimsendiği çalışmada uygulama öncesi-sonrasında uygulanan ölçekler, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve formlar ile veriler elde edilmiş. Veriler bağımlı örneklem t-testi ve betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Sonuç olarak, oyunlar ile ilgili öğretmenlerden pozitif yönde tutumlar sergilediği belirlenmiştir. Araştırmada zekâ oyunlarının, öğrencilerdeki problem çözme ve kendi becerilerinin farkında olma becerilerini geliştirdiği raporlanmıştır.

Dokumacı Sütçü (2018), zekâ oyunlarının bir bölümünü oluşturan geometrik-mekanik oyunların öğretmen adaylarının geometrik düşünmelerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmada tek grup ön test son test deneysel desen model kullanılmıştır. Amaç için geometrik-mekanik oyunlardan Katamino, Q.bitz Extreme, Architecto seçilerek, somut materyallerle ya da bilgisayar ortamında öğrencilere oynatılmıştır. 2017-2018 öğretim yılında bir üniversitede matematik öğretmenliği bölümünde

okumakta olan 54 öğrenci ile yürütülen çalışmada “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi” ile veriler elde edilerek betimsel istatistik yöntem ile analiz edilmiştir. Yürütülen çalışma sonunda geometrik-mekanik oyunların öğretmen adaylarının geometrik becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Akın ve diğerlerinin 2019 yılında yürüttüğü bir çalışmada, Apartman Sudoku oyununun matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme ve kavram yanlışlarındaki etkisini incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay yönteminin seçildiği çalışmaya 2017-2018 eğitim öğretim yılında Güneydoğu Anadolu bölgesindeki üniversitelerde okumakta olan 52 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan “Matematiksel Düşünceleri İnceleme Formu” ve “Kavram Yanılgısı Formu” ile toplanmıştır. Toplanana veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Verilerden elde edilen sonuçlar; öğretmen adaylarının apartman sudoku oyunundaki işlem özelliklerini fark edip ikili işlem kavramını görmeleri, oyundaki kavram yanlışını öğretmen adayları tarafından fark edebilmeleri ve oyundaki akıl yürütme ile problem çözme becerilerini öğretmen adayları tarafından ilişkilendirebildikleri yönünde olmuştur.

Yılmaz (2019), zekâ oyunlarının öğrencilerdeki akıl yürütme becerilerine ve matematik tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Ön test son test tek gruplu karma desenin benimsendiği çalışmada Konya ilinde 7. Sınıfta okumakta olan 26 öğrenci katılmıştır. Araştırma için öğrencilere 30 ders saati boyunca hedef için seçilen zekâ oyunları oynatılmıştır. “Matematiksel Muhakeme Testi”, “Matematiksel Tutum Ölçeği” ile nicel veriler, uygulamada yer alan 3 öğrenci ile yapılan mülakatlar ve araştırmacının notları ile de nitel veriler elde edilmiştir. Nicel veriler ilişkili örneklem t-testi ile nitel veriler de betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda zekâ oyunlarının öğrencilerin muhakeme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Zekâ oyunlarının uygulaması ve geri dönütlerini araştıran Kula (2019), zekâ oyunlarını uygulayan öğretmenlerin fikirlerini incelemiştir. Amaç için ilköğretim 2. sınıfları okutmakta olan bir öğretmenin eylem araştırma metodu ile süreçteki durumları incelenmiştir. Öğrencilerine 20 ders saati zekâ oyunları veren öğretmenden alınan veriler, içerik analizi ile analizi yapılmıştır. Uygulama esnasında zekâ oyunlarından renkli bardaklar, mangala, labirent-koridor oyunu ve sudoku oyunları seçilmiştir.

İnceleme sonucunda öğretmenlerin zekâ oyunlarını, öğrencilerin bilişsel beceri ve davranışlarında ilerlettiği, aktif katılım sağladığı için derse karşı ilgiyi artırdığı yönünde olumlu fikirlerinin olduğu görülmüştür.

Yılmaz ve Erdoğan (2019), zekâ oyunlarının öğrencilerin akıl yürütme beceri ile derse karşı olan tutumlarına olan etkisini incelemiştir. 2018-2019 öğretim yılında 7. sınıfta eğitim almakta olan 26 öğrenci ile karma desenin benimsendiği bir metotla çalışılmıştır. Nicel veriler “Matematiksel Muhakeme Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” ile nitel veriler öğrenci mülakatları ve araştırmacının gözlemleri ile elde edilmiştir. Nicel veriler ilişkili örneklem t-testi ile mülakatlar betimsel analiz yöntemiyle araştırmacının tuttuğu yazılar da dikkate alınarak veriler analiz edilmiştir. Çalışmada akıl yürütme oyunlarından; kendoku, strateji oyunlarından; satranç, mangala hedef 5, hanoi kuleleri ve koridor, geometrik-mekanik oyunlardan tangram ve soma küpleri ve değişik zekâ soruları seçilmiştir. Analiz sonucunda oyunların öğrencilerin muhakeme becerine pozitif yönde bir etki ettiği görülmüştür. Süreç boyunca öğrencilerin olumlu düşüncelerinin gözlemlenmesine rağmen yapılan analizde tutum testlerinin arasındaki fark anlamlı çıkmamıştır.

Baş ve diğerleri (2020), üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli zekâ oyunlarının bilişsel becerileri, eleştirel becerileri ve karar verme üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmaya 2016-2017 eğitim öğretim yılında Ankara’da 3. ve 4. sınıflarda eğitim görmekte olan 22 üstün yetenekli öğrenci katılmıştır. Araştırmada tek grup ön test son test deneysel desen model tercih edilmiştir. “Rat A Tat Cat” ve “Sleeping Queens” adlı oyunların oynatıldığı çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen “Analytical Thinking, Critical Thinking and Decision Making Skills” ve “Memory Game Test and Kakuro” testleri ile veriler toplanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda zekâ oyunlarının öğrencilerin analitik düşünme, eleştirel düşünme ve karar verme özelliklerine pozitif yönde etki yarattığı görülmüştür.

Çetin ve Özbuğutu (2020), fen bilgisi öğretmen adaylarının zekâ oyunları dersi ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Çalışmada Siirt Üniversitesinin Fen Bilimler Eğitim Bölümünde okumakta olan 25 öğretmen adayına altı hafta boyunca farklı 41 zekâ oyunu gösterilmiştir. Durum çalışmasının tercih edildiği araştırmada “Akıl-Zekâ Oyunları Görüşme Formu” ile veriler elde edilmiştir. Öğretmen adayları zekâ oyunlarının, analitik, bilişsel ve problem çözme becerileri artırdığı için matematik dersinde

kullanabilir olduğunu belirtmiştir. Oyunların farklı şekilde düşünme, soyut düşünme ve mantıksal beceriler üzerine pozitif etki yapabileceği, araştırma elde edilen diğer sonuç olmuştur.

Güven, Gültekin ve Dedeoğlu (2020), okul öncesi eğitimi alan öğrencilerin sudoku oyununu çözmelerini incelemiştir. Araştırmada, Montessori eğitimi alan öğrenciler ile almayan öğrencilerin sudoku çözme becerilerinin arasında bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. 118 öğrenciye 12 soruluk “Sudoku Becerilerini Ölçme” aracının uygulanması ile veriler toplanıp Anova testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu incelendiğinde, Montessori eğitimi alan öğrencilerin sudoku çözme becerilerinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Anne ve babaların eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin sudoku çözme becerilerinin de arttığı gözlemlenen diğer bir durum olmuştur. Çalışmanın sonucu, sudoku oyunu ile önceden karşılaşan öğrencilerin oyunları daha iyi anlayıp daha hızlı çözdüklerini göstermiştir.

Aksakal (2020), zekâ oyunlarının öğrencilerdeki sayı duyusu stratejileri üzerindeki etkisini incelemiştir. İnceleme için Ankara’ da eğitim almakta olan 14 öğrenci ile bir buçuk ay boyunca amaç için seçilen 5 zekâ oyunu oynatılmıştır. Durum çalışma metodunun benimsendiği çalışmada uygulama süresince öğrencilerin oyunlar için kullandıkları stratejilere bakılıp incelenmiştir. Gözlemler, mülakatlar ve video kayıtları ile veriler alınmış ve metoda uygun bir şekilde analiz edilmiştir. Sayıları bağlayıp-ayırıştırma, kullanılan işlemlerin özelliklerini bilme ve yarıma yakını bulabilme gibi sayı duyusu stratejilerinin uygulama sonunda öğrenciler tarafından kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Aşuluk (2020), zekâ oyunlarının okuduğunun anlama becerisi üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmaya Ankara ilinde 3. Sınıfta okumakta olan 71 öğrenci katılmıştır. Deney grubu olarak seçilen 35 öğrenci ile 20 ders sürecince zekâ oyunları etkinlikleri yapılmıştır. Karma desenin benimsendiği çalışmanın nicel verileri ön-son testlerle alınırken, nitel veriler deney grubundan seçilen 10 öğrenci ile yapılan mülakatlardan alınmıştır. Nicel veriler Anova testi ile nitel veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu zekâ oyunları ile okuduğunun anlama kapasitesinin arttığı şeklinde olmuştur.

Yapılan çalışmalar, zekâ oyunlarının farklı öğrenme alanlarında pozitif etki yaptığını göstermektedir. Çalışmalar ile zekâ oyunlarının matematik dersi içinde

kullanılabilir olduğunu görülmektedir (Erdoğan ve diğerleri, 2017). Zekâ oyunları ile öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine katkıda bulunup, anlamlı bir öğrenme ortamının sağlanabileceği görülmüştür (Akın ve diğerleri, 2019). Zekâ oyunları ile öğrencilerin geometrik düşüncelerinin de geliştirilebileceği görülmüştür (Siew ve Abdullah, 2012). Zekâ oyunlarının matematik dersine etkileri incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir (Akın ve diğerleri, 2019; Bottino ve diğerleri, 2006; Bottino ve diğerleri, 2013b; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Yöndemli ve Taş, 2018).

İlgili çalışmaların özeti olarak alan taraması sonucunda, matematik öğretiminde yeni yöntem ve tekniklerin kullanılmasının önemli olduğu görülmüştür. Sınıfta doğrudan verilen cebir bilgilerinin öğrenciler tarafından soyut, anlaşılması zor ve günlük hayat problemleri ile ilişkilendirmedikleri görülmüştür (Öz, 2017). Bu doğrultuda sınıf ortamlarının farklı teknikler ve yöntemlerle zenginleştirilmesinin önemli olduğu görülmüştür. Alan taraması sonucunda, zenginleştirilmiş sınıf ortamlarında oyunların yerinin büyük olduğu tespit edilmiştir. Oyunların bir bölümünü barındıran zekâ oyunları ile ilgili çalışmalarda zekâ oyunlarının direk kullanıldığı görülmüştür. Benzer bir şekilde akıl yürütme ve işlem oyunları ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu ve oyunların direk kullanıldığı belirlenmiştir. Zekâ oyunları ile ilgili var olan çalışmalarda, oyunlar ile doğrusal denklemler konularının harmanlandığı bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. İlgili çalışmalar incelendiğinde, doğrusal denklem kazanımlarının tamamının ele alındığı bir çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda doğrusal denklem konularının öğretiminde akıl yürütme ve işlem oyunlarının kullanıldığı bir çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Doğrusal denklem konularının akıl yürütme ve işlem oyunları bağlamında sunulmasıyla, hem soyut olan konunun daha kolay anlaşılması hem de oyunların içerdiği akıl yürütme sürecinden öğrencilerin geçmesi planlanmıştır. Bu şekilde akıl yürütme ve işlem oyunlarının özelliklerini kullanarak da doğrusal denklem konularının kolay bir şekilde öğretileceği düşünülmüştür. Sonuç olarak, bu çalışma diğer çalışmalardan farklı olarak akıl yürütme ve işlem oyunlarının doğrusal denklemler bağlamında yürütülmüştür. Bu sebeplerle çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Çalışmada; akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler ile öğrencilerin doğrusal denklemler konundaki öğrenme seviyeleri ve bu konudaki matematiksel muhakeme yetenekleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada, nitel araştırma tekniklerinden durum çalışması modeli benimsenmiştir. Durum çalışması, güncel bir olgunun kendi gerçekliği içinde birbirlerine bağlı olan farklı veri araçları ile incelendiği bir araştırma yöntemidir (Aytaçlı, 2012; Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan, Karadeniz ve Demirel, 2019). Durum çalışması metodu ile sorular, yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin etkinlik kâğıtları, araştırmacının gözlemleri ve video kayıtları gibi farklı veri araçları ile olayın derinlemesine incelenmesinin sağlanması hedeflenmiştir (Toptas, 2008; Usta ve Özdemir, 2018). Birçok veri kaynağı kullanılarak, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin öğrencilerin doğrusal denklemler konularındaki öğrenme seviyeleri ve matematiksel muhakeme yetenekleri üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Durum çalışması: bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum olmak üzere dört çeşit deseni barındırır (Aytaçlı, 2012; Sezgin Memnun, 2011). Bu çalışmada durum çalışmasının bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Bütüncül çoklu durum deseni, her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alıp ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırıldığı desendir (Aytaçlı, 2012; Sezgin Memnun, 2011). Bu çalışmada, birden fazla durumun olması ve bu durumların bir bütün olarak ele alıp karşılaştırılması gerektiğinden bütüncül çoklu durum deseni tercih edilmiştir. Bütüncül çoklu durum deseni ile her bir durum kendi içinde değerlendirilip, bütüncül olarak ele alınıp birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Pilot Çalışma

2020 – 2021 birinci yarıyılında 7. sınıflar ile araştırmacı tarafından pilot çalışma yürütülmüştür. Covid 19 salgını sebebi ile çalışma, uzaktan eğitim ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, tek gruplu ön-test son-test zayıf deneysel desenli model

benimsenmiştir. Nicel yöntemin kullanıldığı çalışmaya araştırmacının dersine girdiği bir sınıftan 22 öğrenci katılmıştır. Ders kazanımları ile bütünleştirilmiş akıl yürütme ve işlem oyunlarının, öğrencilerin başarı ve derse karşı olan tutumlarındaki etkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda çalışmada “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” ve testler ile veriler toplanmıştır. Çalışmada kullanılan ve Önal’ın (2013) tasarladığı “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” ile etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumlarındaki değişiklik gözlemlenmiştir. Ek1’de görüldüğü üzere ölçek maddeleri, 5’li likert tipi olup “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklindedir. Tutum ölçeği ilgi, kaygı ve gereklilik bölümü olmak üzere üç bölümden oluşmuştur. İlgi bölümünde on iki, kaygı bölümünde beş ve gereklilik bölümünde de üç madde vardır. Tutum ölçeğine öğrencilerin etkinlikler hakkındaki düşüncelerini öğrenmek için son bir madde eklenilip öğrenci görüşleri alınmıştır. Bu şekilde 20 maddelik son hali ile çalışmada kullanılmıştır. Araştırmada öğrenci başarılarındaki değişimi ölçmek için araştırmacı tarafından hazırlanan “Denklemler1” ile “Denklemler2” testleri kullanılmıştır. Testler, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerden oluşan, araştırmacı tarafından hazırlanan 20 adet açık uçlu klasik soruyu barındırmaktadır. Uygulama sonucundaki ölçüm sonucunun güvenilirliğini artırmak için testlerdeki sorular farklı hazırlanmıştır (bkz. Ek 2). Uygulama sonunda, testler arasındaki ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Hazırlanan veri toplama araçları Google Form üzerinden öğrencilere uygulanmıştır. Nicel verileri destekleme amaçlı, uzaktan eğitim yolu ile yapılan derslerin video kaydı alınmıştır. Video kayıtlarının ekran görüntüleri Ek5’te sunulmuştur.

Uygulama öncesindeki derste akıl yürütme ve işlem oyunlarına hazırlık olması için öğrencilere sihirli piramit, amiral battı ve kapsül oyunları tanıtılıp, bir örnek oyun oynatılmıştır. Oyunların bir örneği ve çözümü Ek3’te yer almaktadır. Böylece akıl yürütme ve işlem oyunlarının yapısı ile bu etkinliklerle nasıl bir ders süreci yürütüleceği detaylarıyla anlatılmıştır. Çalışma kapsamında 7. sınıf matematik cebir öğrenme alanının cebirsel ifadeler alt öğrenme konularından birisi olan birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözümü bir hafta boyunca akıl yürütme ve işlem oyunları aracılığı ile anlatılmıştır. Bu doğrultuda Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Programı’nda yer alan akıl yürütme ve işlem oyunlarından; ABC bağlama, hazine avı, çadır oyunu, işlem karesi ve kendoku oyunları çalışmada

kullanılmak üzere seçilmiştir (MEB, 2013b). Seçilen 5 oyun 7. sınıf cebir kazanımlarından “Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” ve “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımlarını içerecek şekilde araştırmacı tarafından tekrardan düzenlenmiştir. Oyunlar, yapısı korunarak kazanımlar ile ilişkilendirilmiştir (bkz. Ek 4). Bu şekilde öğrencinin hem zekâ oyununu çözmesi hem de ilgili kazanımı barındıran soruları çözmesi hedeflenmiştir. Uygulama sırasına göre oyunlar ve içerdiği kazanımlar Tablo 6’da sunulmuştur. Birinci ve ikinci etkinlikler “Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımını barındırmaktadır. Diğer etkinlikler iki kazanımın bilgilerini içermektedir. Uygulama D1 seviyesini barındıran oyunlar ile başlayıp, D2 seviyesindeki oyunlar ile devam etmektedir.

Tablo 6. Pilot Uygulamada Kullanılan Oyunların İçerdiği Cebir Kazanımları ve Oyunların Zorluk Dereceleri

Oyunlar	İçerdikleri Cebir Kazanımları	Oyunların Zorluk Düzeyleri
ABC Bağlama Oyunu	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	Başlangıç Düzeyi D1
Hazine Avı Oyunu	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	Başlangıç Düzeyi D1
Çadır Oyunu	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar. M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	Başlangıç Düzeyi D1
Kendoku Oyunu	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar. M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	Orta Düzey D2
İşlem Karesi Oyunu	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar. M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	Orta Düzey D2

Tablo 6’da görüldüğü üzere uygulama, ABC oyunu ile başlayıp işlem karesi oyunu ile bitirilmiştir. Araştırmacı tarafından ABC bağlama, çadır ve hazine avı oyunu başlangıç düzeyinde hazırlanırken diğer iki oyun orta düzeyde hazırlanmıştır. İşlem karesi ve kendoku oyunları denklemlerin çözüm kümesini bulup, mantıksal çıkarımlarda bulunarak oyunları bitirmeleri için orta düzeyde hazırlanmıştır. Bu şekilde kolaydan zora doğru olacak şekilde düzenlenmiştir. Oyunların hepsinin yönergeleri ile nasıl oynandığı etkinliğin uygulanacağı ders sırasında öğrencilere anlatılmıştır. Her bir oyun bir ders saati olacak şekilde etkinlikler, toplam 5 ders saat süre boyunca öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerden oyunların temel kurallarını öğrenip gerekli bilgi ve becerileri kazandıktan sonra ilgili mantıksal çıkarımlarda bulunmaları

beklenmiştir. Uygulama sırasında oyunların içinde yer alan denklemlerin çözüm kümelerinin bulunup etkinliğe geçildikten sonra oyunların bitirilmesi amaçlanmıştır.

Etkinlikler sonrasında öğrencilerin tutumlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığına ve cebirsel başarıların artıp artmadığına bakılmıştır. Beş saat süren bu öğretimin ardından uygulanan tutum ölçeği ve hazırlanan son test ile veriler toplanmıştır. Google Form üzerinden sunulan ve cevapları alınan testler doğru ve yanlış olarak kodlanmıştır. Doğru soru için 1, her yanlış soru için 0 olacak şekilde testler puanlandırılmıştır. Deneyisel çalışmanın sonucunda elde edilen veriler SPSS 25.0 istatistik programında analiz edilerek ön-test ve son-test ve tutum ölçeklerinin puanlarının farkının anlamlılığı test edilmiştir. Ön-testin, son-testin ve tutum ölçeklerinin arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını öğrenmek için bağımlı örneklem t-testi (Paired Samples Test) sonuçlarına bakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin son testteki doğru sayılarının ortalamaları ilk testteki doğru sayılarının ortalamalarından fazla olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Son testteki soruların ilk testteki sorulara göre biraz zorlayıcı olması göz önüne alınarak öğrencilerin doğru sayılarının arttığı görülmüştür. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, birçok öğrencinin son testte sonucu yazarken işaretlere dikkat etmediği gözlemlenmiştir. Analiz sonucunda matematiğe yönelik tutum ölçekleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç çıkmamıştır. Tutum ölçeklerindeki ilgi, kaygı ve gereklilik bölümlerine göre öğrencilerin tutum ölçekleri sonuçları incelenmiştir. İnceleme sonucunda, matematiğe yönelik ilginin arttığı ve kaygının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Etkinlik sonrası uygulanan tutum ölçeği formuna eklenen son maddede öğrencilerin genel olarak uygulama ile ilgili pozitif yönde cümleler kurduğu görülmüştür. “Öğretmenimizin yaptırdığı 5 etkinlikte çok güzeldi. Konuyu etkinliklerle anlamak çok iyi.”, “Eğlendirici dinlendirici”, “Çok eğlenceli.” ve “Zekâ oyunları konusu matematikte daha çok eğlenmemi sağladı” gibi verilen cevaplar öğrencilerin etkinliklerden zevk aldığını kanıtlar niteliktedir.

Aynı şekilde “Çok eğlenceli ve yaratıcı düşünmeyi geliştiriyor.”, “Düşüncelerimizi daha iyi bilmemiz açısından güzel bir etkinlik olmuş.”, “Hafızamızı geliştiriyor.”, “Düşünmeyi yönlendiriyor.” ve “Matematik insanı düşünmeye yönlendirir, yaratıcı çözüm yolları bulmayı ve olaylarda neden sonuç ilişkisi

kurmamızı sağlar.” gibi cevaplar ise öğrencilerin zekâ oyunlarını matematik öğrenmek için etkili bir araç olarak gördüklerini göstermektedir.

Çalışmada kullanılacak olacak yöntem, araştırmacının yürütücülüğü ile yapılmış olan pilot uygulama ile şekillenmiştir. Pilot çalışma ile ilgili çalışmalarda bulunduğu gibi; etkinliklerin nasıl uygulanması konusunda tecrübe kazanılmış ve çalışmada karşılaşılabilecek aksaklıklar, veri toplama araçları ve oyunların uygulama süreci ile ilgili araştırmacı bilgi sahibi olunmuştur (Öz, 2017; Sezgin Memnun, 2011). Pilot çalışma ile yapılan etkinliklerin öğrencilerde ne düzeyde etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Uygulama sonunda, oyun türünün azaltılıp aynı oyun ile farklı kazanımların öğretilmesi uygun görülmüştür. Pilot çalışma doğrultusunda; öğrencilerin etkinlikler esnasındaki davranışlarına, öğrenme seviyelerindeki değişikliğe ve konu ile ilgili yorum yapıp çıkarımda bulunup bulunamadıklarına yoğunlaşmanın, araştırmanın amacı için daha faydalı olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda, nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modelinin araştırma için uygun bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Bu şekilde durum çalışması yöntemi ile farklı veri araçları kullanarak olayın derinlemesine incelemesi planlanmıştır. Pilot çalışma ile uygulama süreci, veri toplama araçları ve çalışmanın analizinin nasıl yapılacağı şekillendirilmiştir. Pilot uygulama bu doğrultuda çalışmanın çerçevesi oluşturulmuştur.

Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2020-2021 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında gerçekleştirilmiştir. Çalışma, Ankara ilindeki bir ortaokulda 8. sınıfa devam eden ve farklı iki sınıfta okumakta olan 34 öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılım sağlayan öğrenciler, araştırmacının dersine girdiği ve Covid19 salgını sebebiyle yüz yüze eğitime katılan öğrencilerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin sınıf bilgisi Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Bilgisi

Sınıfların Şubeleri	Öğrenci Sayısı	Toplam
8/B	19	34
8/F	15	

Tablo 7’de yer alan ve 34 öğrencinin, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikleri uygulama sürecinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya katılım sağlayan iki sınıftan etkinliklerin uygulama sürecindeki öğrenci durumlarını daha iyi ortaya çıkarmak için bazı öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin etkinliklerden nasıl etkilendiğinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi hedeflenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler 8 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere katılan öğrenciler, bütün etkinliklere katılım sağlayan ve gönüllü olan öğrencilerdir. Görüşmelere katılım sağlayan öğrencilerin bilgisi Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Bireysel Görüşmelere Katılan Öğrencilerin Bilgisi

Sınıfı	Öğrenci No	Cinsiyeti	Öğrencilerin DDS1 Doğru Sayıları	Öğrencilerin DDS2 Doğru Sayıları	Öğrencilerin Diploma Notu
8F	Ö1	Kız	7	13	75,98
	Ö2	Kız	11	10	91,44
	Ö8	Kız	10	7	95,92
8B	Ö3	Kız	12	7	94,05
	Ö4	Erkek	11	13	96,07
	Ö5	Kız	14	15	93,85
	Ö6	Erkek	13	10	97,30
	Ö7	Kız	14	11	78,91

Tablo 8’de görüldüğü gibi öğrenci isimleri Ö1, Ö2 ve Ö3 olacak şekilde kodlanmıştır. Görüşmeler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Sayı olarak daha fazla katılım sağlayan 8B sınıfından 5, 8F sınıfından ise 3 öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma için veri toplama aracı olarak; akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler, doğrusal denklemler konularına yönelik soruları içeren “Doğrusal Denklem Soruları 1 ve 2”, uygulama sırasında çekilen videolar, öğrencilerin çalışma kâğıtları, araştırmacının gözlemleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmada

kullanılan farklı veri toplama araçları ile zengin bilgi setinin ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. Farklı veri toplama araçlarının kullanılmasıyla betimlemelerin ve çalışmadaki sürecin de derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. İlgili çalışmalarda belirtildiği gibi, zengin veriler elde edilerek araştırmanın geçerliliğinin ve güvenilirliğinin de artırılacağı düşünülmüştür (Demirel, 2015; Karamert, 2019).

Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarına Dayalı Etkinlikler

Akıl yürütme gerektirmesi ve matematik ile paralel bir yapısı olduğu için çalışmada zekâ oyunu türlerinden akıl yürütme ve işlem oyunlarının kullanımı tercih edilmiştir. Etkinliklerde kullanılmak üzere belirli derecede benzerlik gösteren akıl yürütme ve işlem oyunları seçilirken öğrencilerin bilişsel becerilerini ortaya çıkartabilecek kolay ve etkili olma özelliklerine dikkat edilmiştir (Bottino ve diğerleri, 2010). Seçilen oyunlar yapısı ve kuralları korunarak matematik kazanımları ile bütünleştirilecek şekilde araştırmacı tarafından yeniden düzenlenmiştir. Böylelikle çeşitli bilgi türleri ve matematik kazanımları zekâ oyunları ile bütünleştirilerek öğrencilerin öğrenme seviyelerinin artırılacağı düşünüldüğü (Huang ve diğerleri, 2014), çeşitli farklı durumlar karşısında öğrencilerin bir sonuca varıp çıkarım da bulunmaları beklenmiştir.

Süreçte kazanılması hedeflenen becerilere yönelik yapısı ve kolay çözülür olmasından dolayı Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Programı'nda bulunan akıl yürütme ve işlem oyunlarından ABC bağlama, çadır, kendoku, hazine avı ve kapsül oyunları bu amaca hizmet etmek üzere araştırmacı tarafından seçilmiştir. Seçilen oyunlar bu doğrultuda doğrusal denklemler konuları ile özdeşleştirilerek araştırmacı tarafından yeniden tasarlanmıştır. Hazırlanan oyunları barındıran etkinlikler ile doğrusal denklemler kazanımlarının öğretilmeye çalışılmasına karar verilmiştir. Böylelikle öğrenme ortamlarında akıl yürütmenin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışma ile kavramların farklı temsil biçimlerinde bunlar arasındaki bağlantıların görülmesini, ilişkilerin keşfedilmesini öğrencilerin problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesini sağlayan ortam hazırlanmıştır (MEB, 2013a).

Pilot çalışmada olduğu gibi uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin oyunların yapılarını anlamaları için akıl yürütme ve işlem oyunlarından bazılarının öğrencilere tanıtılıp oynatılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Ortaokul ve İmam Hatip

Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Programı'nda yer alan sihirli piramit, amiral battı ve çadır oyunlarının bu sebeple öğrencilere tanıtılmasına karar verilmiştir. Anlaşılmasının kolay olması ile matematik ve muhakeme gerektirmesinden dolayı bu oyunlar tercih edilmiştir. Oyunlar sırayla öğrencilere gösterilip D1 seviyesindeki örneği sorulmuştur. Ek6'da oyunların D1 seviyende örnekleri ve bu örneğin çözümü yer almaktadır. Uygulama sürecinde oyunların D1 seviyesindeki örneklerinin çözümüne ulaşmaları için öğrenciler yönlendirilmiştir. Öğrencilere tanıtılan oyunların özelliklerinin ve kurallarının bilgisi Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Etkinlik Öncesi Tanıtılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarının Bilgisi

Oyunun Adı	Oyunun Özellikleri
Sihirli Piramit Oyunu	Piramidin tepesinden bir yol çizip tabana ulaşın. Yatay çizgi kullanılmamalıdır. Yol boyunca her sayının üzerinden bir kez geçilmelidir (Çalapkulu ve diğerleri, 2017, s. 18).
Amiral Battı Oyunu	Sizlere önceden sayısı ve boyutları verilmiş gemileri birbirlerine değmeyecek şekilde yatay veya dikey bir biçimde diyagrama yerleştirin. Diyagramın dışındaki sayılar, o satır ve sütundaki gemi parçalarının sayısıdır. Gemiler yatay, dikey ve çapraz olarak birbirlerine değmemelidirler (Çalapkulu ve diğerleri, 2017, s.12; Yaprakdal, 2017, s. 34)
Çadır Oyunu	Çadır oyunu, kareli bir zeminde oynanan akıl yürütme ve işlem oyunudur. Sizlere verilen kâğıtta gördüğünüz her ağacın bir kenarından bağlı birer çadır bulunmaktadır. Zeminin dışındaki sayılar, o satır veya sütundaki toplam ağaçlara bağlanacak çadır sayısını göstermektedir. Ağaçların çadırları yerleştirirken, çadırların birbirlerine çaprazdan da olsa değmemesine dikkat edin. Başka ağaçların çadırları bağlı olmadığı diğer ağaçlara kareli zeminde değebilir (Çalapkulu ve diğerleri, 2017, s. 60).

Tablo 9'da yer alan oyunların kurallarının nasıl uygulanacağı, oyunlar içinde yer alan stratejilerin nasıl belirlenebileceği öğrencilere gösterilmiştir. Bu şekilde oyunların verilen kurallar ve ipuçları doğrultusunda nasıl oynamaları gerektiği öğrencilere öğretilmiştir. Hazırlık aşamasında gösterilen bu oyunlar ile öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunları hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır.

Etkinliklerde Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları

Doğrusal denklemler kazanımları ile bütünleştirilmesine karar verilen oyunların D1 seviyesindeki örneği ve bu örneğin çözümü Ek6'da yer almaktadır. Yapılarında matematiksel işlem becerileri ve çıkarımda bulunma gerektirmesinden dolayı bu beş

oyun seçilmiştir. Oyunlar herkesin oynayıp bitirebileceği türdendir. Oyunların kurallarının bilgisi Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Etkinlikte Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarının Bilgisi

Oyunun Adı	Oyunun Özellikleri
ABC Bağlama	ABC bağlama, kareli ya da noktalı bir zeminde oynanan akıl yürütme ve işlem oyunudur. Noktalı zeminde her harften iki adet yazılır. Noktalar takip edilerek aynı harf birbirlerine bağlamaya çalışılır. Yalnızca yatay ve dikey çizgiler kullanılırken çekilen çizgilerin kesişmemesine dikkat edilmelidir. Oyun sonunda zemindeki bütün noktaların kullanılmış olması gerekir (Anda, 2017; Çalapkulu ve diğerleri, 2017, s. 36; Sincar, 2010).
Hazine Avı	Hazine avı, kareli bir zeminde oynanan akıl yürütme ve işlem oyunudur. Kareli zeminde sizlere komşu karesinde ne kadar elmas olduğunu gösteren sayılar yazılır. Sayılar zemindeki elmasları bulmanız için sizlere verilmiş ipuçlarıdır. Verilen sayılara göre bütün elmaslar bulunmaya çalışılır (Anda, 2017).
Çarpmaca	Çarpmaca, çarpma işlemi gerektiren akli yürütme ve işlem oyunudur. Sizlere verilen sayıları her satır ve sütunda iki sayı olacak şekilde diyagrama yerleştirin. En alt satırda ve en sol sütunda diyagramın dışında yer alan sayılar gördükleri satır veya sütundaki iki sayının çarpımıdır (Çalapkulu ve diğerleri, 2017, s. 48).
Kapsül	Kapsül, toplama işlem yaparak oynanılabilen bir akli yürütme ve işlem oyunudur. Sizlere verilen sayıların tamamını her kapsüle farklı sayılar gelecek şekilde yerleştirin. Kapsüller 3 kare yer kaplamaktadır. Diyagramın dışındaki sayılar gördükleri o satır veya sütundaki kapsüllerin sayılarının toplamıdır (Çalapkulu ve diğerleri, 2017, s. 84).
Kendoku	Kendoku, dört işlem gerektiren akli yürütme ve işlem oyunudur. Kendoku, kareli bir zeminde oynanan sudoku kurallarının uygulandığı akıl yürütme ve işlem oyunudur. Her satırda ve sütunda 1'den satırdaki kare sayısına kadar olan sayılar bir kez yazılır. Kalın çizgi ile belirtilmiş bölgelerin köşesindeki sayı, o bölgenin içerisinde yer alan sayıların matematiksel olarak sonucudur. Kalın çizgi ile belirlenen bölge içerisinde satır ve sütunda her sayı bir kez yazılır kuralını bozmamak şartı ile sayı birden fazla kez yazılabilir (Alyanaky, 2010; Anda, 2017; Çalapkulu ve diğerleri, 2017, s. 90; Tonta, 2013; Yaprakdal, 2017, s. 14; Yürekli ve Özkütük, 2010).

Tablo 10'da sunulduğu üzere çalışmada akıl yürütme ve işlem oyun türünden; ABC bağlama, hazine avı, kapsül, çarpmaca ve kendoku oyunları tercih edilmiştir. Tercih edilen oyunlar yapıları ve kuralları korunarak doğrusal denklem kazanımları ile

ilişkilendirilmiştir. Her bir oyunun içerisine birbirinden farklı doğrusal denklem soruları eklenerek etkinlikler oluşturulmuştur. Tablo 11’de etkinliklerde kullanılan oyunların içerdiği kazanımların bilgisi zorluk dereceleriyle birlikte yer almaktadır.

Tablo 11. Etkinlikte Kullanılan Oyunların Kazanımları ve Zorluk Dereceleri

Etkinliğin Numarası	Oyununun Adı	Etkinliğin Barındırdığı Doğrusal Denklemler Kazanımları	Zorluk Derecesi
Etkinlik 1	ABC Bağlama	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	D1 Seviyesi
Etkinlik 2	Hazine Avı	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	D1 Seviyesi
Etkinlik 3	Kendoku	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.	D1 Seviyesi
Etkinlik 4	Çarpmaca	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.	D1 Seviyesi
Etkinlik 5	Çarpmaca	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	D1 Seviyesi
Etkinlik 6	Hazine Avı	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	D2 Seviyesi
Etkinlik 7	Kendoku	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	D2 Seviyesi
Etkinlik 8	Kapsül	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	D1 Seviyesi
Etkinlik 9	ABC Bağlama	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.	D1 Seviyesi
Etkinlik 10	Kapsül	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.	D2 Seviyesi
Etkinlik 11	Kapsül	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.	D1 Seviyesi
Etkinlik 12	Hazine Avı	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.	D2 Seviyesi

Tablo 11’de sunulduğu üzere, hazırlanan 12 farklı etkinlik doğrusal denklem kazanım bilgilerini barındırıp, doğrusal denklemler konusunun her bir kazanımı için iki farklı etkinlik geliştirilmiştir. 8 etkinlik D1, 4 etkinlik D2 seviyesinde olacak şekilde 5 oyundan 12 farklı etkinlik oluşturulmuştur. ABC bağlama, kendoku ve çarpmaca oyunlarından 2; kapsül ve hazine avı oyunlarından 3 etkinlik hazırlanmıştır. Hazırlanan

8 etkinlik D1 seviyesinde iken 4 etkinlik D2 seviyesindedir. D1 seviyesindeki oyunları barındıran etkinlikler ile öğrencilerin verilenler yardımıyla doğrudan veya farklı sıralarda değerlendirerek ilerlemesi beklenmiştir. D2 seviyesindeki etkinlikler ile verilenleri nasıl kullanacağını bilmesi, yanlış yerleri belirleyip elemesi ve yeri geldiğinde özgün stratejiler kullanarak öğrencilerin etkinliği tamamlamaları beklenmiştir. Sonuç olarak, uygulama süresince öğrencilerden akıl yürütme ve işlem oyunu kurallarını kullanarak ve ilgili doğrusal denklemler sorularını çözerek etkinlikleri tamamlamaları beklenmiştir. Bu şekilde etkinlikler ile oyunlar vasıtasıyla doğrusal denklem konuları öğrencilere öğretilmesi planlanmıştır. Akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler, yönergeleri ile birlikte Ek7’de sunulmuştur.

Doğrusal Denklem Soruları

Öğrencilerin doğrusal denklemler konusuna ilişkin kavramsal anlama ve matematiksel muhakeme düzeylerinin belirlenmesi için araştırmacı tarafından DDS1 ve DDS2 hazırlanmıştır. Sorular, doğrusal denklemler kazanımlarını içeren 15 sorudan oluşmaktadır. Soruları kazanımlara göre dağılımları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12. Soruların Doğrusal Denklemler Kazanımlara Göre Dağılımı

Doğrusal Denklemler Kazanımları	DDS1 Soru Dağılımları	DDS2 Soru Dağılımları
Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	1, 2	1, 2,
Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir.	3, 4, 5,	3, 4, 5
Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	6, 7	6, 7,
Doğrusal Denklemlerin grafiğini çizer.	11, 12, 13	8, 9, 10
Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.	8, 9, 10	11, 12, 13
Doğrunun eğimini modellerle açıklar, Doğrusal Denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.	14, 15	14, 15

Kazanımları Tablo 12’de yer alan soruların öğrenciler tarafından kodlanıp ezberlemesi ve öğrenme seviyelerinin artıp artmadığını anlamak için DDS2 de sorulan soruların bazılarında birtakım değişiklik yapılmıştır (bkz. Ek 8). Bu değişikliklerden ilki; DDS2’nin ikinci sorusunda eşitliğin iki tarafına da değişken eklenmiştir. Diğer bir değişiklik, DDS1’de yer alan sekizinci sorunun benzeri DDS2’de 11. soru olarak sorulmuştur. Üçüncü soruda; DDS1’de koordinat sisteminde bölge sorulurken,

DDS2’de noktanın bölgesi ile birlikte eksenlere olan uzaklığı verilip koordinatı sorulmuştur. Dördüncü soruda; DDS1’de koordinat sisteminde dört nokta ile oluşan şeklin alanı istenilirken, DDS2’de noktanın eksenler boyunca 7 birim uzaklıktaki dört noktanın apsilerinin bulunması istenilmiştir. Beşinci soruda; DDS1’de noktanın ötelenme hareketi sonucu koordinatı sorulurken, DDS2’de soru akıl yürütme sorusuna dönüştürülüp her ötelemede farkı durumların uygulanması istenmiştir. DDS1’de yer alan dokuzuncu soru, DDS2’de 12. soruda aynı sorununun denklemini isteyerek güncellenmiştir. DDS2’de yer alan 14. soruda eğimin işaretine dikkat edilmesi, 15. soruda ise günlük yaşamda yorum yapıp eğim bulunması istenilmiştir. Bazı soruların ise yerleri değiştirilmiştir. Bu sorular; DDS1’de yer alan 10. soru DDS2’de 13. soru ve DDS1’de yer alan 11. soru ise DDS2’de 8. soru olarak sorulmuştur.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Öğrencilerin kendilerini ifade edebilmesi ve konu ile ilgili derinlemesine bilgi sağladığı (Büyüköztürk ve diğerleri, 2019, s. 159) için yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılmasına karar verilmiştir. Araştırmacının yürüttüğü yarı yapılandırılmış görüşme ile öğrencilerin süreçten nasıl etkilendiğini ve matematiksel muhakeme yeteneklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin etkinlikler hakkındaki fikirlerinin ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. Toplam 8 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Ö6 ile yapılan görüşme okulda ve yüz yüze gerçekleştirilirken, diğer öğrenciler ile yapılan görüşmeler Zoom aracılığı ile uzaktan yapılmıştır. Görüşmeler öğrencilerin izni alınarak video kaydına alınmıştır. Görüşmelerde ilk olarak öğrencilere doğrusal denklem konuları hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Daha sonra akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler hakkındaki fikirleri alınmıştır. Öğrencilere etkinliklerden sonra matematiğe bakış açılarının değişip değişmediği de sorulmuştur. Görüşmeler, araştırmacı tarafından hazırlanan iki adet doğrusal denklemler sorusunun cevaplandırılması ile sonlandırılmıştır. Görüşmede sorulan iki soru, öğrencilerin öğrenme seviyelerini ve matematiksel muhakeme yeteneklerini belirlemek için araştırmacı tarafından tasarlanmıştır (bkz. Ek 9).

Ek Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin uygulama esnasındaki davranışları ve çalışma kâğıtları etkinliklerini yapılış süreçlerini derinlemesine incelemek için araştırmacının görüşleri ve video kayıtları ek veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Uygulama yapılacak

derslerin video kaydı da alınıp öğrencilerdeki değişikliklerin gözlenmesi, araştırma için uygun görülmüştür. Araştırmacının süreç içindeki gözlem notları da ek veri toplama kaynağı olarak kullanılmıştır. Ek veri toplama araçları ile çalışmanın öğrencilerdeki yansımaları incelenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Çalışmada; pilot uygulama, doğrusal denklem sorularının ve etkinliklerin uygulaması, veri toplama ve elde edilen verilerin analizi araştırmacı tarafından yapılmıştır. Uygulamaya katılım sağlayacak öğrenciler, çalışmanın süreci ile ilgili bilgilendirilmiş ve öğrenci velilerinden “Çalışmaya Katılma Onayı” belgesi alınmıştır. Çalışmaya katılım onay kâğıdının bir örneği Ek11’de sunulmuştur.

Pilot çalışmada sonucunda, etkinliklerden önce öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarını tanımalarının araştırmaya fayda sağladığı görülmüştür. Bu doğrultuda, uygulama öncesindeki bir derste akıl yürütme ve işlem oyunlarına hazırlık olması için sihirli piramit, amiral battı ve çadır oyunları tanıtılıp, her bir oyunundan bir adet örnek oyun oynatılmıştır. Araştırmacının kullandığı akıl yürütme ve işlem oyunlarının D1 seviyesindeki örnekleri EK6’da yer almaktadır. Böylece akıl yürütme ve işlem oyunlarının yapı ve içeriği bu sayede öğrencilere tanıtılmıştır. Bu tarz oyunlar ile hazırlanmış etkinlikler ile nasıl bir ders süreci yürütüleceği detaylarıyla anlatılarak öğrencilerin bu yaklaşımla ilgili önbilgilerinin oluşturulması sağlanmıştır.

Etkinliklerin uygulanmasından önce “Doğrusal Denklemler Soruları1” soruları öğrencilere sorulmuştur. Covid 19 salgını sebebiyle soruların uygulanması Google Form üzerinden olmuştur. DDS1, 19 Mart 2021 tarihinde öğrencilere uygulanmıştır. Sorular saat 20.00’da sunulup, öğrencilere yarım saat süre verilmiştir. Program ile 20.30’dan sonra cevap gönderimin alınmayacağı ayarlanmış ve bu durum öğrencilere duyurulmuştur.

Etkinliklerde yer alan akıl yürütme ve işlem oyunları, uygulama sırasına göre öğrencilere tanıtılmıştır. Araştırma kapsamında, 8. sınıf matematik cebir öğrenme alanının doğrusal denklemler alt öğrenme alanına ait kazanımlar 3 hafta boyunca akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler aracılığı ile araştırmacı tarafından öğrencilere anlatılmıştır. Tablo 13’te etkinliklerin uygulama tarihleri yer almaktadır. Öğrencilerden etkinliklerdeki oyunların temel kurallarını öğrenip gerekli bilgi,

becerileri kazanmaları ve oyunların barındırdığı yönergeler doğrultusunda oyunları bitirip etkinlikleri tamamlamaları beklenmiştir. Etkinliklerin uygulama süreci içinde, öğrencilerin etkinliklerde yer alan oyunlarla ilgili mantıksal çıkarımlarda bulunmaları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kendi bilgileri ile bütün unsurları aynı anda düşünerek ve yeni karşılaşılan duruma göre değerlendirerek akılcı bir karara varıp etkinlikleri tamamlamaları incelenmiştir. Farklı bir öğrenme ortamı oluşturularak öğrencilerin problem çözme süreçlerinde yaratıcı olmaları da hedeflenmiştir. Öğrencilerin etkinlikleri uygulama süreci video kayıtları alınarak desteklenmiştir. Video kayıtlarının ekran görüntüleri EK10’da sunulmuştur.

Tablo 13. Etkinliklerin Uygulama Tarihleri

Tarih Aralığı	Uygulamanın Yapıldığı Aylar	Faaliyetler
22/03/2021-26/03/2021	Mart	1-4 etkinliklerin uygulanması
29/03/2021-02/04/2021	Mart-Nisan	5-8 etkinliklerin uygulanması
05/04/2021-09/04/2021	Nisan	9-12 etkinliklerin uygulanması

Tablo 13’te görüldüğü üzere etkinlikler araştırmanın yapıldığı bahar döneminin Mart ve Nisan ayları içinde uygulanmıştır. Etkinlik sonrasında öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneklerindeki herhangi bir değişiklik olup olmadığına ve öğrenme seviyelerine bakılmıştır. Etkinliklerin bitirilmesinin ardından, öğrencilere DDS2 uygulanmıştır. Sorular, Covid 19 salgını sebebiyle Google Form üzerinden 9 Nisan 2021 tarihinde saat 20.00’de öğrencilere sorulmuştur. Soruların cevaplandırılması için öğrencilere yarım saat süre tanınmıştır. Forma cevap gönderimi program ile 20.30’da kapatılmıştır ve bu durum öğrencilere soruları uygulama öncesinde duyurulmuştur.

Öğrencilerin etkinlikler hakkında nasıl düşündüklerini anlamak ve bilgi düzeylerini öğrenmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Etkinliklerin bitiminden hemen sonra uzaktan eğitime geçilmesi sebebiyle, yüz yüze eğitimin tekrardan başladığı haziran ayında görüşmeler yapılmaya başlanmıştır. Covid 19 salgını nedeniyle görüşmelerin bir kısmı okulda yüz yüze gerçekleşirken diğer bir kısmı Zoom programı aracılığı ile uzaktan gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler

bilgilendirilip video kayıtları alınmıştır. 15 Haziran'da başlanılan görüşmeler 30 Haziran 2021 tarihinde bitirilmiştir. Görüşmelerin yapılması ile etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkileri ve matematiksel muhakeme becerileri derinlemesine incelenmiştir.

Verilerin Analizi

Görüşmeler, uygulama sırasında çekilen videolar, öğrencilerin çalışma kâğıtları ve araştırmacının gözlemleri ile toplanılan nitel veriler, araştırmacı tarafından betimsel analiz ve içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Betimsel analiz yöntemi, verilerin belirlenen temalara göre düzenlenip özetlenerek yorumlanması olarak tanımlanmıştır (Baki, 2018; Birgin ve Demirören, 2020; Cengizhan ve Koç, 2017; Karamert, 2019; Öz, 2017; Tekay, 2012). Betimsel analizindeki amaç, önceden belirlenmiş temalar göre verileri sınıflandırılıp kodlar halinde sayılara dönüştürülüp yorumlamadır (Birgin ve Demirören, 2020; Sezgin Memnun, 2011; Tekay, 2012). Bu doğrultuda bu çalışmada doğrusal denklem sorularından ve öğrenci etkinlik kâğıtlarından elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analiz yöntemi, verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlanıp temalara göre düzenleyip verileri yorumlama olarak tasvir edilmiştir (Demirel, 2015; Sezgin Memnun ve Akkaya, 2010; Tayan, 2011). İçerik analizindeki amaç, verilerin sistematik olarak belirli temalara göre sınıflandırılıp kodlar halinde sayılara dönüştürülüp yorumlamadır (Kula, 2019; Sezgin Memnun ve Akkaya, 2010; Tayan, 2011; Yıldız ve diğerleri, 2015). Bu doğrultuda bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ve ek veri toplama araçları içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

Doğrusal Denklem Sorularının Analizi

Doğrusal denklem sorularının analizi, betimsel analiz yöntemi ile yapılmıştır. Google Form üzerinden uygulanan sorulara karşı öğrencilerin verdikleri cevaplar yazılı hale dönüştürülüp tablo haline getirilmiştir. Oluşturulan tablo bulgular bölümünde sunulmuştur. Sorular; “doğru”, “yanlış” ve “boş” ölçütlerine göre kodlanmıştır. Öğrencilerin sorulara karşı verdikleri cevaplar belirlenen ölçütlere göre değerlendirilmiştir. Öğrenci sorulara karşı verdikleri cevaplar, kodlar doğrultusunda incelenmiştir. Aynı veya benzer sorularda, öğrencilerin cevapları karşılaştırılmıştır. Bu şekilde, öğrencilerin doğru, yanlış ve boş sayılarındaki artış veya azalış durumları ortaya çıkartılmıştır. Mantıksal çıkarım gerektiren sorularda ise, öğrencilerin başarı durumları incelenip değerlendirilmiştir.

Öğrenci Çalışma Kâğıtlarının Analizi

Öğrencilerin etkinlik kâğıtları betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğrenci çalışma kâğıtları “etkinliği uygulama süreci” altında bir ana temada incelenmiştir. Belirlenen tema, 6 farklı kategoride değerlendirilmiştir. Belirlenen tema ve kategorileri tablo halinde getirilip bulgular bölümünde sunulmuştur. Etkinlik kâğıtları belirlenen tema ve kategoriler doğrultusunda incelenip, yorumlanıp neden sonuç ilişkisiyle irdelenmiştir. Etkinlik kâğıtlarının incelenmesi sonucu elde edilen veriler, her bir etkinlik için ayrı olacak şekilde değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları, her bir etkinlik için örnek etkinlik kâğıdı sunularak desteklenmiştir. İnceleme sonucunda kâğıtlarda karşılaşılan farklı durumlar da ortaya çıkartılmıştır. Karşılaşılan bu durumlar da, bir örneği sunularak açıklanmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi

Araştırmada, öğrencilerinin etkinliklerden nasıl etkilendiğini belirlemek ve incelemek için her gruptan farklı düzeylerdeki öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlik temelli öğretimin öğrenciler üzerindeki etkileri, görüşmelerle belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin doğrusal denklemler konuları ile etkinlikler hakkındaki düşünceleri ve etkinlerden nasıl etkilendikleri incelenmiştir. Bu amaçla, görüşmelerden elde edilen veriler içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. İlk olarak görüşmelerden elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve incelenmiştir. İnceleme ile öğrencilerden gelen ve cevaplar doğrultusunda, görüşlerden elde edilen veriler beş ana temada incelenmiştir. Belirlenen beş ana tema; “doğrusal denklemler konuları hakkındaki fikirleri”, “akıl yürütme ve işlem oyunları hakkındaki fikirleri”, “etkinlikler hakkındaki fikirleri”, “matematiğe bakış açısı hakkındaki fikirler” ve “oyunlar ile doğrusal denklem konularını anlama” şeklindedir. Her bir tema kategorilere ayrılıp incelenmiş ve sonrasında değerlendirilip yorumlanmıştır. Belirlenen beş ana tema, kategori ile birlikte tablolar halinde bulgular bölümünde değerlendirme aşamasında sunulmuştur. Belirlenen temalar ile birbirleri ile ilişkili benzer veriler ve farklı veriler bir araya getirilerek organize edilmiştir. Bu şekilde veriler bir bütün halinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin görüşleri doğrudan alıntı yaparak inceleme sonucu desteklenmiştir.

Görüşme esnasında sorulan iki adet doğrusal denklem sorularına karşı öğrencilerin verdikleri cevaplar içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, bilgisayar ortamına aktarılmış ve incelenmiştir. Verilerden çıkarılan durumlara göre tema ve kategoriler belirlenip, veriler düzenlenmiştir. “Öğrencilerin soruyu çözme süreci” temasında belirlenen kategoriler; “Soruyu anlama”, “Kavramlar arası ilişki kurma”, “Sorunun çözümü için çözüm önerisi bulma”, “Soruyu çözme” ve “Soruda yer alan doğrusal denklem kavramlarını anlama” şeklindedir. Ortaya çıkan tema ve kategorileri göre birbirleri ile benzer ve farklı durumlar belirlenip sonuçlar bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Sorularda araştırmacının soruları ile öğrencilerin verdikleri kararlar kategorilere göre detaylı bir şekilde bakılmıştır. Sorular karşısında öğrencilerin cevapları ile düşüncelerini açıklayıp savunmaları incelenmiştir. Öğrencilerin görüşlerini doğrudan alıntı yaparak inceleme desteklenmiştir. Bu vesile ile öğrencilerin verdikleri cevaplar tüm boyutlarıyla inceleyip, keşfedip, mantıklı çıkarım ve tahminler ile soruyu çözme süreçleri incelenmiştir.

Ek Veri Toplama Araçların Analizi

Öğrencilerin etkinliklerdeki performansları, katılımları, uygulama esnasında vermiş oldukları cevaplar ve davranışlarındaki değişiklikler araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Elde edilen veriler içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Verilerin incelenmesi sonucu kategoriler belirlenmiştir. Belirlenen kategoriler; “etkinlikleri uygulama esnasındaki öğrenci davranışları”, “etkinlikler karşısındaki öğrenci görüşleri”, “öğrencilerin etkinliklere katılımı” ve “öğrencilerin etkinliklerdeki performansları” şeklindedir. Belirlenen kategoriler açıklanıp tartışma bölümünde yorumlanmıştır. Bu şekilde öğrencilerinde meydana gelen olumlu veya olumsuz değişimler, öğrencilerin sınıf içerisindeki öğrenme, akıl yürütme süreçleri, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin öğrencilerdeki yansımaları gözlemler ile incelenmiştir. İncelemeler ile gözlemlenen durumlar değerlendirilip yorumlanmıştır. Uygulama sırasında sınıf içerisinde çekilen video görüntüleri ile sonuçlar betimlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin, öğrenci öğrenme seviyeleri ve matematiksel muhakeme becerileri üzerindeki etkilerinin incelemesine yönelik bulgular bu bölümde yer almaktadır.

Doğrusal Denklemler Sorularının İncelenmesine Yönelik Bulgular

Doğrusal Denklemler Soruları, Google Form üzerinden uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin sorulan sorulara karşı verdikleri cevaplar; doğru, yanlış ve boş olarak kodlanıp incelenmiştir. Öğrencilerin doğrusal denklemler sorularının sonuçları, belirlenen kodlar dâhilinde incelenip değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde ilen bulgular bu bölümde sunulmuştur. Belirlenen kodlara göre öğrencilerin sonuçlarının bilgisi Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Doğrusal Denklem Sorularının Sonuçları

Soru No	Kodlar											
	Doğru				Yanlış				Boş			
	8B		8F		8B		8F		8B		8F	
	DDS	DD	DDS	DD	DDS	DD	DDS	DD	DDS	DD	DDS	DD
	1	S2	1	S2	1	S2	1	S2	1	S2	1	S2
Soru 1	16	17	11	13	3	2	3	2	-	-	1	-
Soru 2	15	15	10	9	4	4	4	6	-	-	1	-
Soru 3	16	9	7	8	3	10	7	6	-	-	1	1
Soru 4	16	7	8	3	3	9	6	10	-	3	1	2
Soru 5	16	14	15	10	-	4	-	2	3	1	-	3
Soru 6	12	16	8	8	7	3	6	6	-	-	1	1
Soru 7	14	15	7	9	5	4	7	6	-	-	1	-
Soru 8	18	11	12	6	1	8	3	9	-	-	-	-
Soru 9	16	10	10	10	3	7	5	5	-	2	-	-
Soru 10	9	13	6	7	9	5	7	7	1	1	2	1
Soru 11	7	16	3	9	13	3	11	6	-	-	1	-
Soru 12	15	13	9	10	4	6	5	5	-	-	1	-
Soru 13	15	11	9	5	4	5	5	8	-	3	1	2
Soru 14	10	14	5	10	9	5	9	4	-	-	1	1
Soru 15	17	12	12	6	2	7	2	9	-	-	1	-

Tablo 14'te görüldüğü üzere öğrencilerin soruları genelde çözdüğü görülmüştür. Öğrencilerin genelde soruları boş bırakmadığı görülüp, en fazla boş bırakılan soruların DDS1'de yer alan 5. soru olduğu belirlenmiştir. Sekizinci soruların ise boş bırakmadığı gözlemlenen diğer bir durum olmuştur. 8F sınıfının DDS1'de yer alan her soru için

belirlenmiş olan 1 boşları, o sınıfta yer alan bir öğrencinin yaptığı görülmüştür. Gözlemlenen diğer bir durum ise 8F sınıfının 8B sınıfına oranla daha fazla boş bırakması olmuştur.

Yapılan inceleme sonucunda, öğrencilerin doğru sayıları bazı sorularda artarken bazı sorularda doğru sayıları azaldığı belirlenmiştir. 8B sınıfındaki öğrencilerin 8F sınıfına oranla daha fazla soruya doğru cevap verdiği de görülmüştür. Öğrencilerin doğru sayılarının, yanlış ve boş sayılarına kıyasla fazla olduğu gözlemlenmiştir. Buna rağmen öğrencilerin yanlış cevap verdiği soruların da olduğu görülmüştür. En fazla yanlış cevap verilen sorular, DDS1 ve DDS2’de yer alan 11. sorular olmuştur. Beşinci sorularda ise öğrencilerin yanlış cevap vermediği görülmüştür. Genel olarak öğrencilerin doğru sayılarının fazla olmasına rağmen, bazı sorularda yanlış cevap sayılarının fazla olduğu görülmüştür. DDS1 ve DDS2’de yer alan ve yapısı değiştirilmeden sorulan aynı sorularda, öğrencilerin toplam doğru cevap sayılarının arttığı görülmüştür. Yapısı değiştirilip zorluk seviyesi artırılan sorularda ise, bazı sorularda toplam doğru sayısı artarken bazı sorularda ise toplam yanlış sayılarının arttığı görülmüştür.

Soruların içerdiği konu ve yapılar teker teker incelendiğinde karşılaşılan durumlar analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Değerlendirme sonunda elde edilen sonuçlar, soru sırasına bağlı kalınarak açıklanmıştır.

DDS1 ve DDS2’de yer alan birinci ve ikinci sorular birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem konusunu içermektedir. Bu sorular öğrenciler tarafından genel olarak doğru cevaplandırılmıştır. DDS2’de yer alan birinci denklem sorusunda, eşitliğin iki tarafına da değişken eklenerek soru zorluk seviyesi artırılmıştır. Buna rağmen öğrencilerin doğru sayısında artış yaşanmıştır. DDS1 ve DDS2’deki ikinci denklem sorularının yapısı birbirleri ile aynı düzeyde hazırlanmıştır. Bu sorularda da öğrencilerin doğru sayıları, yanlış ve boş sayılarına nazaran fazladır.

Üçüncü, dördüncü ve beşinci sorular koordinat sistemindeki sıralı ikili konusunu barındırır. Sıralı ikili konularını içeren sorular DDS2’de muhakeme sorusu olacak şekilde değiştirilmiştir. Üçüncü sorularda DDS1’de bir noktanın bölgesi istenirken, DDS2’de noktanın bölgesi ile birlikte eksenlere olan uzaklığı verilip noktanın koordinatı istenmiştir. Dördüncü sorularda, DDS1’de dört nokta ile oluşan şeklin alanı

istenilirken, DDS2’de bir noktanın eksenler boyunca 7 birim uzaklıktaki noktaların apsilerinin bulunması istenmiştir. Bu sorularda öğrencilerin doğru sayılarının fazla olmasına rağmen, yanlış sayıları da fazla olarak belirlenmiştir. Beşinci sorularda, DDS1’de bir noktanın ötelenme hareketi sonucu istenirken, DDS2’de soru muhakeme sorusuna dönüştürülüp her ötelemede değişiklik beklenmiştir. Dördüncü ve üçüncü sorularda, öğrencilerin yanlış sayılarının da arttığı belirlenmiştir. Sorulan beşinci sorularda öğrencilerin doğru sayılarının fazla olduğu belirlenmiştir. Belirlenen diğer bir durum ise, DDS2’de muhakeme içeren 4. ve 5. sorularda öğrencilerin boş bırakma sayılarının fazla olmasıdır.

Altıncı sorudan on üçüncü soruya kadar olan sorular, koordinat sistemi ve iki değişkenin ilişkisi konuları ile ilgilidir. 6. sorular tablo halinde sunulan değişkenlerin ilişkisini barındırır. Bu sorulara öğrenciler genellikle doğru cevap vermişlerdir. Yedinci sorular aynı olup, grafikte ilişki konusunu barındırır. Bu sorular aynı olduğu için öğrencilerin doğru sayılarında artış, yanlış sayılarında azalma görülmüştür. DDS1’de yer alan 8. soru günlük yaşamdaki iki değişkenin ilişkisini konu alırken, öğrencilerin bu soruya genellikle doğru cevap verdiği görülmüştür. DDS1’de yer alan 9. soru günlük yaşamda ilişki konusunu barındırıp, zorluk seviyesi artırılarak DDS2’de 12. soru olarak sorulmuştur. Bu sorularda öğrencilerin yanlış ve boş sayılarına nazaran doğru sayılarının fazla olduğu görülmüştür. DDS1’de sorulan 10. soru, DDS2’de 13. soru olarak sorulup çoklu gösterimi içerip muhakeme sorusu şeklinde tasarlanmıştır. Bu sorularda öğrencilerin doğru sayılarında artış, yanlış sayılarında azalış görülmüştür. DDS1’de 11. soru, DDS2’de 8. soru olarak sorulup koordinat sistemi konusunu barındırır. Bu sorularda da öğrencilerin doğru sayılarında artış, yanlış sayılarında azalış görülmüştür. Altıncı sorudan on üçüncü soruya kadar diğer sorular, koordinat sistemi konusu ile ilgilidir. Bu sorulara öğrenciler genellikle doğru cevap vermişlerdir.

DDS1 ve DDS2’de sorulan son iki soru eğim konusu ile ilgilidir. 14. Soru DDS1’de denklemin eğimi ile ilgili iken, DDS2’de denklemin eğimi hesaplanırken eğimin işaretine de dikkat edilmesi gerekecek şekilde güncellenmiştir. 14. sorularda öğrencilerin doğru cevap sayılarının arttığı görülmüştür. DDS1’de sorulan 14. soruda öğrencilerin yanlış sayılarının da fazla olduğu gözlemlenen diğer bir durum olmuştur. Son sorular; DDS1’de bir şeklin eğimini barındırırken, DDS2’de günlük yaşamda yorum yapıp eğim bulanacak şekilde değiştirilmiştir. Eğim sorusu muhakeme sorusuna

dönüştürülmüştür. Bu sorularda öğrencilerin doğru sayılarının fazla olmasına rağmen, DDS2’de doğru sayıların da düşüş gözlemlenmiştir.

Değerlendirme sonucunda; sorulan aynı sorularda, öğrencilerin doğru sayılarında artış yaşandığı görülmüştür. Yerleri değiştirilmiş sorular ile yapısı ve zorluk seviyesi aynı olan sorularda öğrencilerin doğru cevap sayılarının arttığı bulunmuştur. Yapısı muhakeme sorusuna dönüştüren sorularda da öğrencilerin doğru sayılarının artarken, bazı sorularda ise doğru sayılarının azaldığı görülmüştür. Soruların barındırdığı konu ve içeriği incelendiğinde ise; denklemler, iki değişkenin ilişkisi, eğitim ve günlük yaşam durumları ile ilgili sorularda öğrencilerin doğru cevaplarının fazla olduğu görülmüştür.

Öğrenci Etkinlik Kâğıtlarının İncelenmesine Yönelik Bulgular

Öğrenci etkinlik kâğıtlarının incelenmesine dair bulgular bu bölümde yer almaktadır. Öğrencilerin etkinlik kâğıtları, “etkinliği uygulama süreci” ana teması çerçevesinde incelenmiştir. Belirlenen ama tema, beş kategoriye ayrılıp değerlendirilmiştir. Kategoriler; “oyunu anlama”, “oyunu tamamlama”, “doğrusal denklem durumunu belirleme” ve “doğrusal denklem sorusunu çözme” ve “etkinliği tamamlayabilme” şeklindedir. İnceleme ve değerlendirme sonucundaki bulgular bu bölümde yer almaktadır. Belirlenen tema ve kategoriler Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo15. Öğrenci Etkinlik Kâğıdı Kategorileri

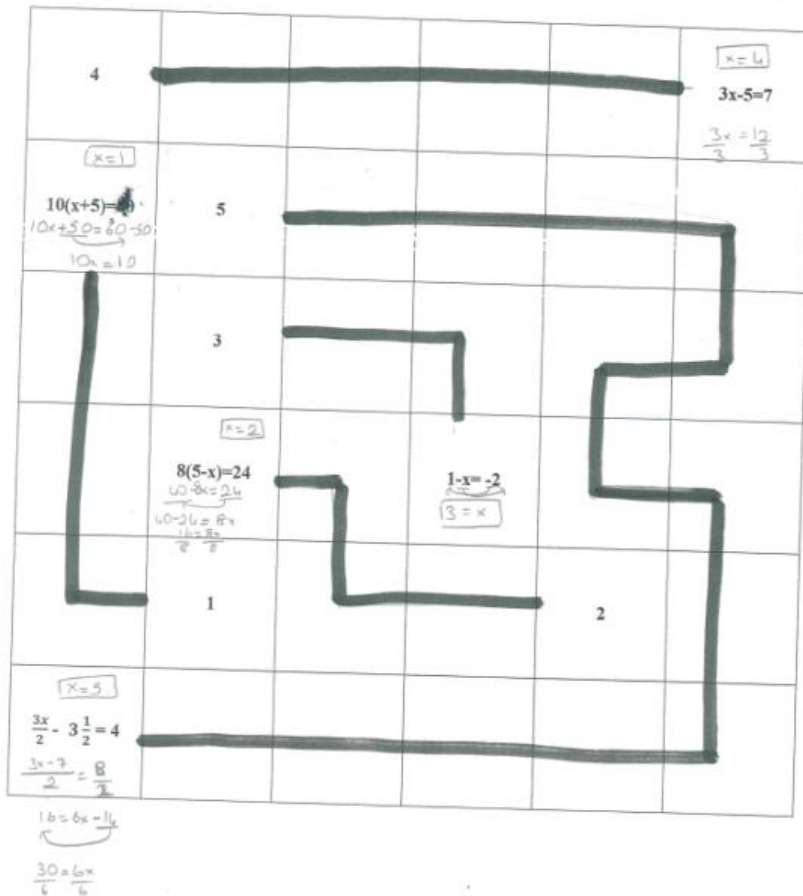
Tema	Kategori	Etkinlik Sayısı
Etkinliği Uygulama Süreci	Oyunu anlama	12
	Oyunu tamamlama	12
	Doğrusal denklem durumunu belirleme	12
	Doğrusal denklem sorusunu çözme	12
	Etkinliği bitirme	12

Tablo 15’te görüldüğü üzere, öğrenciler akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikleri tamamlamışlardır. Bütün etkinliklerde öğrencilerin oyunu anlayıp oyunu tamamladığı görülmüştür. 12 etkinlikte bütün öğrencilerin doğrusal denklem durumlarını anladığı da görülmüştür. Öğrenciler, etkinliklerde istenilen becerileri yerine getirebilmişlerdir. Çalışmaya katılan diğer bütün öğrenciler 12 etkinliğin tamamını istenilen düzeyde tamamlayabilmişlerdir. Etkinlik kâğıtlarında, doğrusal denklem sorularının çözümünde öğrencilerin farklı durumları tercih ettiği görülmüştür.

Karşılaşılan bu durumlardan bazıları, cevabı farklı gösterimlerden yararlanarak temsil etme ve etkinliğin birden fazla doğrusal denklemler işlemi yapma olmuştur. Bazı kâğıtlarda öğrencilerin, soruda istenilenden fazla farklı işlemler yapıkları da görülmüştür. Örneğin, öğrenciler etkinlikte istenilen denklemi bulduktan sonra denklemin farklı gösterimlerini de yazmışlardır. Her bir etkinlik için öğrenci kâğıtlarının detaylı incelenmesine yönelik bulgulara aşağıda yer verilmektedir.

Etkinlik 1 Çalışma Kâğıtları

ABC bağlama oyununu barındıran etkinlik 1 ile uygulamaya başlanmıştır. Öğrencilerin etkinlik 1 çalışma kâğıtları incelendiğinde, çalışmaya katılan bütün öğrencilerin etkinliği tamamlayabildikleri görülmüştür. Etkinliğe katılan bütün öğrenciler, denklemlerin çözüm kümelerini doğru bulmuşlardır. Etkinlik1 kâğıtlarında, ABC bağlama oyununun yönergesi doğrultusunda öğrencilerin denklemlerin çözüm kümeleri ile diyagramda yer alan sayıları doğru bir şekilde eşleştirmişlerdir. Etkinlik 1 çalışma kâğıtlarından bir örnek Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Etkinlik 1 Çalışma Kâğıdı Örneği

Örneği Şekil 2’de görüldüğü gibi öğrenciler diyagramda yer alan sayılar ile denklemlerin çözüm kümelerini bağladıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler ayrıca, etkinliğin içerdiği ABC bağlama oyununu da doğru bir şekilde tamamladıkları belirlenmiştir. Etkinlik ile öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümesini bulmuşlardır.

Etkinlik 2 Çalışma Kâğıtları

Öğrencilerin etkinlik 2 çalışma kâğıtları incelendiğinde, çalışmaya katılan bütün öğrencilerin etkinliği doğru bir şekilde tamamlayabildikleri görülmüştür. Öğrenciler, etkinlikte yer alan denklemlerin çözüm kümelerini bulmuşlardır. Çalışmaya katılan bütün öğrenciler, elde ettikleri sayıları kullanarak hazine avı oyununu bitirebilmişlerdir. Etkinlik 2 çalışma kâğıtlarından bir örneğe Şekil 3’te yer verilmiştir.

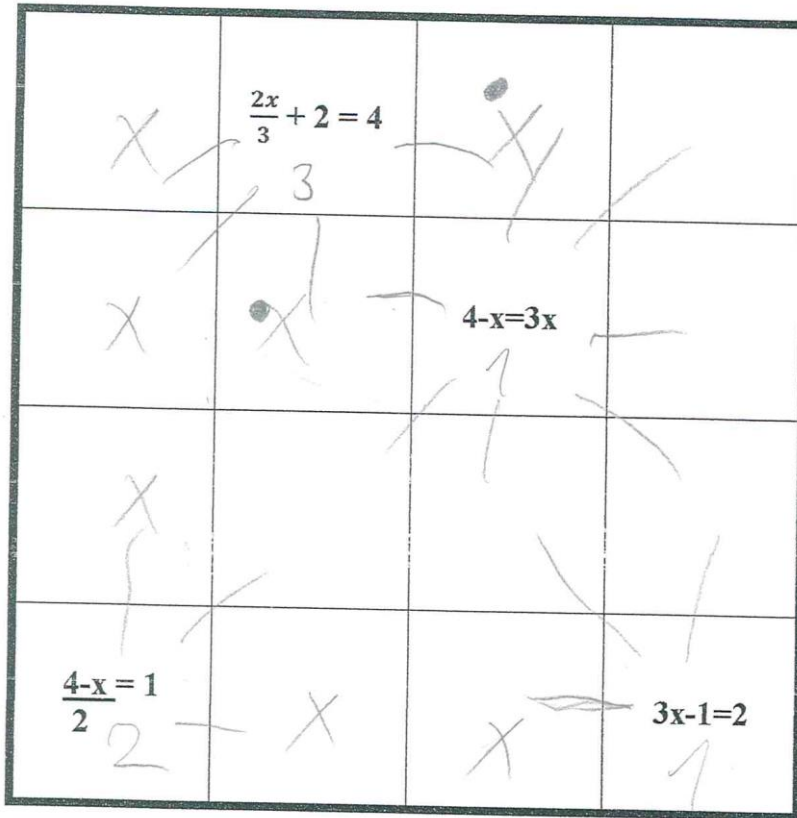
	$2x + 6 = 12$ $\frac{2x}{3} + \frac{2}{1} = \frac{4}{1}$ $2x = 6 \quad x = 3$		
		$4 - x = 3x$ $4 = 4x$ $x = 1$	
			
$2 = x$ $4 - 2 = x$ $\frac{4 - x}{2} = \frac{1}{1}$ $\frac{4 - x}{2} = \frac{2}{2}$			$3x - 1 = 2 - 1$ $x = 1$

Şekil 3. Etkinlik 2 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 3’te örneği sunulan kâğıtların incelenmesi sonucunda, öğrenciler hazine avı oyunu yönergesi doğrultusunda hazineleri bulup etkinlik kâğıtlarında yazmışlardır. Bu durum, öğrencilerin hazine gelecek olası yerleri çarpı işareti ile göstermeleri ile görülmektedir. Öğrenciler oyunda hazine gelemeyecek yerleri ise, nokta ile

göstermişlerdir. Hazine gelebilecek ve gelemeyecek yerlerin öğrenciler tarafından tespit edildiği belirlenmiştir.

Etkinlik 2 çalışma kâğıtlarının incelenmesi sonucu, oyunun iki tane çözümünün öğrenci tarafından fark edildiği görülmüştür. Öğrenci, etkinlik kâğıdında nokta ile belirlediği iki hücreye de hazine gelebileceğini yazmıştır. Bir örneği Şekil 4'te görüldüğü gibi, öğrenci hazine gelecek ve gelemeyecek yerleri vurgulamıştır. Bu durum ile öğrencinin oyundaki bütün olasılıkları görebildiğini göstermektedir.



Şekil 4. Etkinlik 2 İki Farklı Çözüm Yolunu Bulan Öğrencinin Çalışma Kâğıdı

Şekil 4'te görüldüğü gibi öğrenci, hazine gelebilecek olası yerleri belirleyip ok işaretleri ile çizmiştir. Bu durum, öğrencilerin denklemlerin çözüm kümesini bulduktan sonra hazinelerin olası yerlerini düşündüklerini göstermektedir. Öğrenci, hazine gelebilecek olası farklı durumları belirlemiştir.

Etkinlik 3 Çalışma Kâğıtları

Etkinlik 3 öğrenci çalışma kâğıtlarının bir örneği Şekil 5'te sunulmuştur. Etkinlik 3 çalışma kâğıtları incelendiğinde, çalışmaya katılan bütün öğrencilerin

kendoku oyununu doğru bir şekilde tamamladıkları görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarında, öğrencilerin kendoku oyununda karelere gelmesi gereken olası sayıları belirleyip, yazdıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler, kareleri doldurduktan sonra istenilen noktayı bulup etkinlik kâğıtlarına yazmışlardır.

^{*5} 5	1	^{*6 2,3} 2	^{2,3} 3	^{-1 4,3} 4
² 4	2	⁵ 5	⁴ 4	³ 3
^{*12} 3	⁵ 5	1	⁴ 4	^{*10} 2
1	4	⁻¹ 3	2	5
⁺⁹ 2	3	4	⁵ 5	1

1, 2, 3, 4, 5

3, 2, 4
(1, 2)

Şekil 5. Etkinlik 3 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 5'te görüldüğü öğrenciler, karelere gelmesi gereken sayıları doğru bir şekilde bulmuşlardır. Öğrenciler ayrıca bazı yerlerde kareler yazılabilecek bütün olasılıkları da yazmışlardır.

Etkinlik 4 Çalışma Kâğıtları

Etkinlik 4 çalışma kâğıtlarında çalışmaya katılan bütün öğrencilerin çarpmaca oyununu tamamladıkları görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin oyununun içerisindeki sayıları bulurken, bütün olası durumları yazdıkları görülmüştür. Kâğıtlarda görülen diğer bir durum, öğrencilerin diyagramda sayı gelemeyecek yerleri çarpı ile göstermeleri olmuştur. Öğrenciler, sayıların yakınlarına oyunda kullanacakları olası çarpanları yazmışlardır. Örneği Şekil 6'da verilen kâğıtlar incelendiğinde, bütün öğrenciler oyunu doğru bir şekilde tamamlamıştır.

✓	d 3	5	×	×	15	✗
1	7	10	×	×	10	
6	×	×	8	×	48	✗
×	7	×	×	9	63	✗
×	×	×	c 2	4	b 8	✗
a 6	21	50	16	36		✗

	Noktanın Koordinatı	Noktanın Koordinat Sistemi Üzerindeki Bölgesi
1	(a,b) (6,8)	I
2	(-a,c) (-6,2)	II
3	(a,-b) (6,-8)	IV
4	(c,b) (2,8)	I
5	(a,b) (6,8)	I

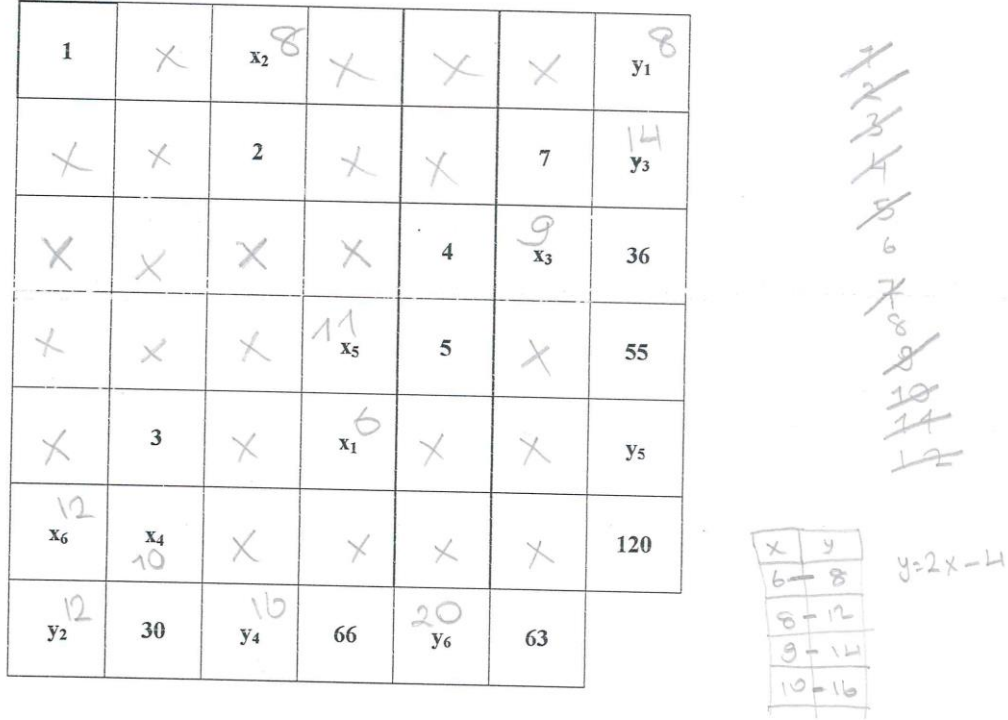
a = 6
b = 8
c = 2
d = 3

Şekil 6. Etkinlik 4 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 6'da görüldüğü üzere öğrenciler, oyunun sonunda yer alan tabloyu doldurmuşlardır. Öğrencilerin, tablodaki bilgilere göre noktaların koordinatlarını yazıp, noktaların bölgelerini bulduğu görülmektedir. Bazı öğrencilerin de noktaları yazmadan sadece işaretlere bakarak bölge buldukları fark edilen bir diğer durumu oluşturmuştur.

Etkinlik 5 Çalışma Kâğıtları

Etkinlik 5 çalışma kâğıtları incelendiğinde çalışmaya katılan bütün öğrencilerin çarpmaca oyununu bitirdikleri görülmüştür. Etkinlik 5 çalışma kâğıtlarının bir örneği Şekil 7'de sunulmuştur. Çalışmaya katılan öğrenciler, değişkenler yerine gelmesi gereken sayıları bulmuşlardır. Oyun bitirildikten sonra sayfanın sonunda yer alan tablonun öğrenciler tarafından doldurulması da kâğıtların incelenmesi sonucu elde edilen diğer bir bulgudur. Şekil 7'de sunulan örnekte görüldüğü gibi bazı öğrenciler kendi tablosunun oluşturup doldurmuştur.



Şekil 7. Etkinlik 5 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 7’de örneği verilen çalışma kâğıdın da görüldüğü üzere öğrenciler tablodaki değişkenlerin denklemini doğru yazabilmişlerdir. Öğrencilerin, oyununun çözümü aşamasında 1 den 10 a kadar olan bütün sayıları yazdığı görülmüştür. Öğrenciler yazdıkları sayıları çarpmaca oyunun kurallarına bağlı olarak, teker teker karelere yerleştirebilmişlerdir.

Etkinlikte ek olarak, bazı öğrencilerin oluşturulan doğrusal denklemin grafiğini çizip, grafiğin eğimini de hesapladıkları görülmüştür. Bu duruma örnek öğrenci etkinlik kâğıdı Şekil 8’de gösterilmektedir.

Kazanım	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
Açıklama/Yönerge	Aşağıda 1-12 sayıları arasında oynanmış çarpmaca oyunundaki ifadeleri tabloya ekleyip, tablodaki iki değişkenin arasındaki bağıntıyı belirleyip denklemini yazınız?

1	X	x_2 8	X	X	X	y_1 8
X	X	2	X	X	7	y_3 14
X	X	X	X	4	x_3 9	36
X	X	X	x_5 11	5	X	55
X	3	X	x_1 6	X	X	y_5 18
x_6 12	x_4 10	X	X	X	X	120
y_2 12	30	y_4 16	66	y_6 20	63	

x	y
1	-2
2	0
x_1 6	y_1 8
x_2 8	y_2 12
x_3 9	y_3 14
x_4 10	y_4 16
x_5 11	y_5 18
x_6 12	y_6 20

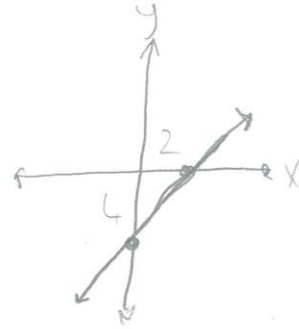
$$y = 2x - 4$$

$$0 = 2x - 4$$

$$(2, 0)$$

$$y = 0 - 4$$

$$(0, -4)$$



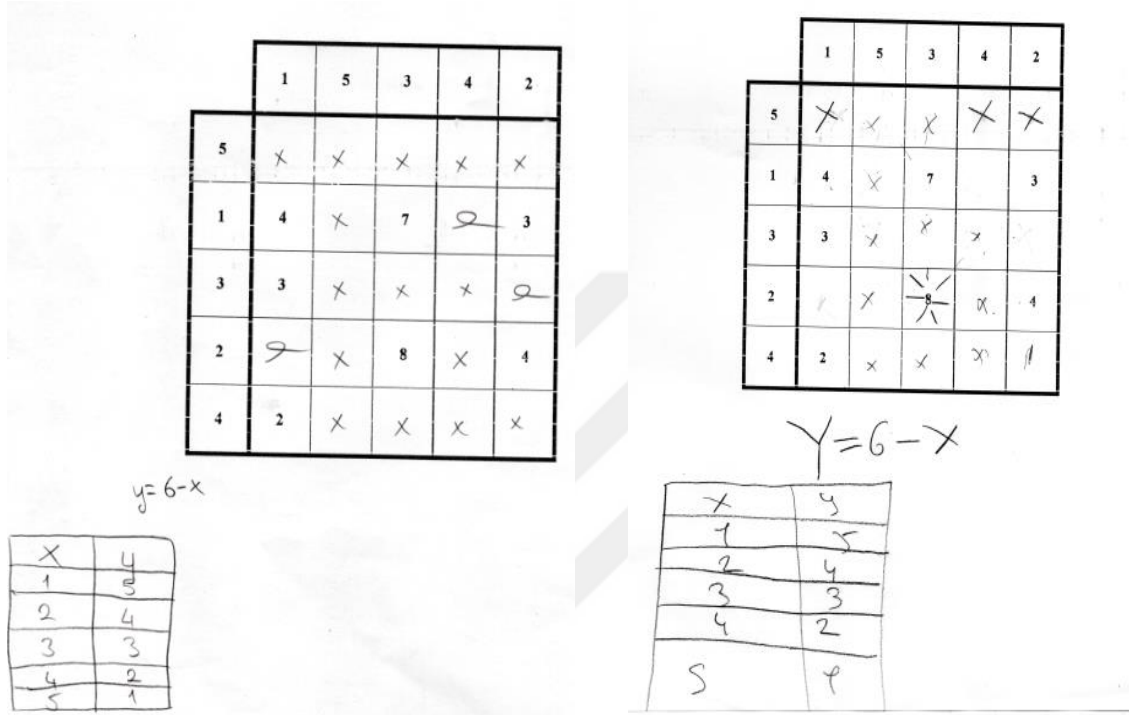
$$m = \frac{4}{2} = 2$$

Şekil 8. Farklı Durumların Yer Aldığı Etkinlik 5 Çalışma Kâğıdı Örneği

Örnekleri Şekil 8’de görüldüğü üzere bazı öğrenciler, buldukları denklemin farklı durumlarını yazmışlardır. Öğrencilerin bazıları, bulunan denklemin grafiğini çizmişlerdir. Öğrencilerin eksenler üzerindeki noktaları bulup grafiği çizdikleri saptanmıştır. Grafiğin çizildikten sonra eğiminin de hesaplandığı saptanan diğer bir durum olmuştur.

Etkinlik 6 Çalışma Kâğıtları

Etkinlik 6 çalışma kâğıtları incelendiğinde, hazine oyununun çalışmaya katılan bütün öğrenciler tarafından tamamlandığı görülmektedir. Öğrencilerin etkinlikteki oyunun yönergesine bağlı kalarak hazinelerin yerlerini belirledikleri görülmektedir. Etkinlik 6 öğrenci çalışma kâğıtlarında örnekler Şekil 9’da verilmiştir.



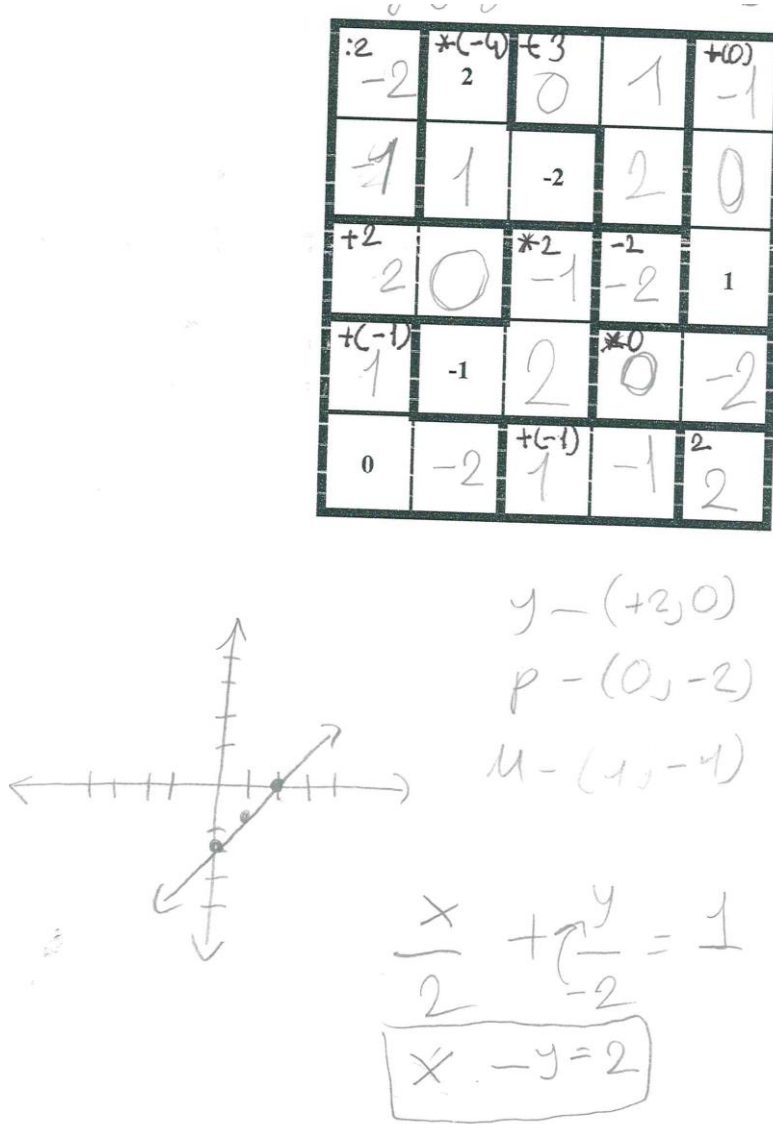
Şekil 9. Etkinlik 6 Çalışma Kâğıdı Örnekleri

Şekil 9’da görüldüğü üzere; hazinelerin yerleri ve etkinliğin içeriği doğrultusunda iki değişkenin ilişkisini içeren denklem, öğrenciler tarafından bulunmuştur. Şekil 9’da örneği sunulduğu üzere, öğrenciler hazine gelebilecek yerleri belirleyebilmişlerdir. Şekil 9’da yer alan sağ taraftaki kâğıtta, öğrenci 8 yazan bölgede hazine gelebilecek olası durumları işaretlemiştir.

Etkinlik 7 Çalışma Kâğıtları

Etkinlik kâğıtları incelendiğinde, çalışmaya katılan bütün öğrencilerin kendoku oyununu bitirdikleri görülmüştür. Karelere gelmesi gereken sayıların öğrenciler tarafından yazıldığı görülmektedir. Diğer kendoku oyununda olduğu gibi öğrenciler, kareler gelmesi gereken olası durumları belirleyip yazmışlardır. Öğrencilerin bu

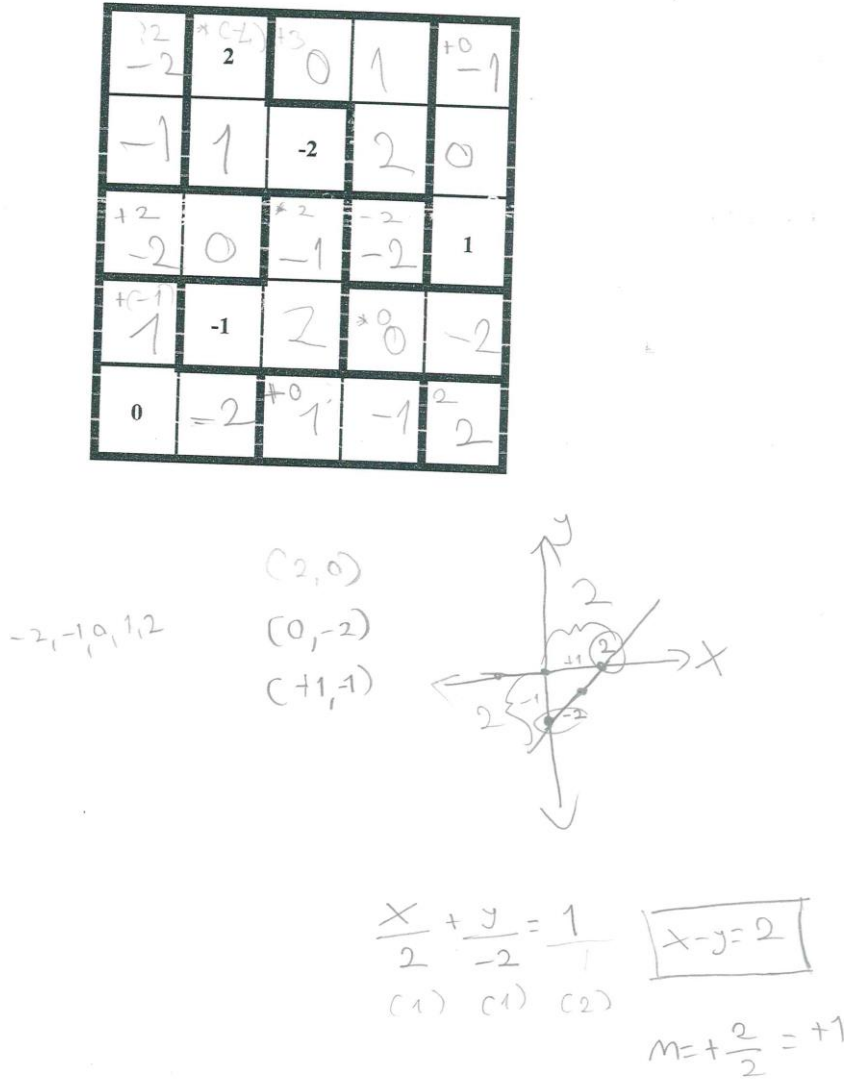
doğrultuda etkinlikte istenilen 3 adet noktayı bulup yazdıkları tespit edilmiştir. Etkinlik 7 çalışma kâğıtlarından bir örnek Şekil 10'da sunulmuştur.



Şekil 10. Etkinlik 7 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 10'da sunulduğu üzere öğrenciler, etkinlikte yer alan yönerge doğrultusunda istenilen denklemi bulup yazmışlardır. Öğrenciler oyun içerisindeki üç noktayı bulduktan sonra bu noktalardan geçen grafiği çizdikleri görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarında öğrenciler, doğrunun denklemini de yazmışlardır.

Kâğıtların detaylı incelenmesinde, bazı öğrencilerin oyunda tasarladıkları doğrunun eğimini de hesapladıkları tespit edilmiştir. Bu duruma örnek gösterilebilecek öğrenci etkinlik kâğıdının bir örneği Şekil 11'de sunulmuştur.

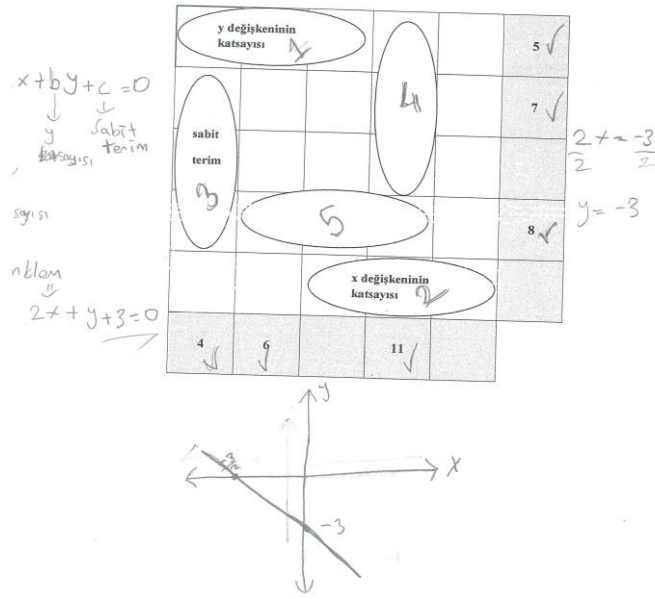


Şekil 11. Etkinlik 7 Eğitim Hesaplayan Öğrenci Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 11’de görüldüğü üzere, öğrenciler doğrunun eksenler üzerindeki noktayı hesaplayıp doğrunun grafiğini çizmiştir. Öğrenciler, çizdiği grafiğin daha sonra eğimini de hesaplamıştır. Öğrenciler, farklı temsiller ile bilgileri yazmıştır.

Etkinlik 8 Çalışma Kâğıtları

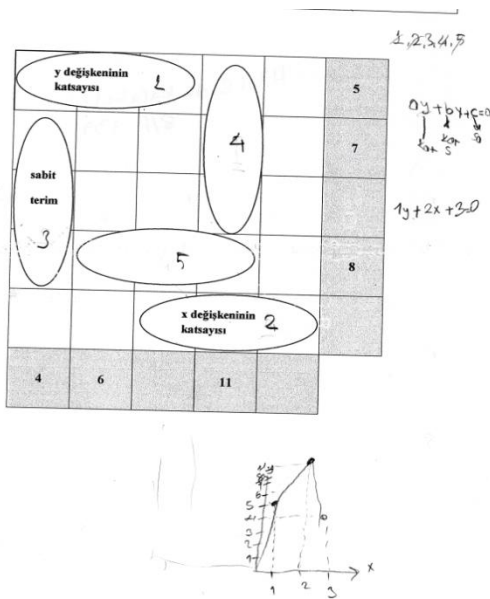
Örneği Şekil 12’de verilen etkinlik 8 çalışma kâğıtları incelendiğinde, etkinliğe katılan bütün öğrencilerin kapsül oyununu bitirdikleri görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin, kapsüllere gelmesi gereken sayıları bulup yazıldığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin kapsül oyununu anladıklarını göstermektedir. Öğrenciler, araştırmacının verdiği taslak doğrultusunda etkinlikte istenilen denklemi etkinlik kâğıtlarına yazabilmişlerdir.



Şekil 12. Etkinlik 8 Çalışma Kağıdı Örneği

Örneği Şekil 12’de yer alan kâğıtta görüldüğü gibi, öğrenciler oluşturulan denklemin grafiğinin çizmişlerdir. Etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin doğrunun eksenler üzerindeki noktaları buldukları görülmüştür. Etkinlikte öğrencilerin oluşturulan denklemin grafiğini de çizdikleri gözlemlenmiştir.

Etkinlik 8 kâğıtlarını inceleme sonucunda bir öğrencinin grafiği yanlış çizdiği görülmüştür. Öğrencinin etkinlikte istenilen denklemin grafiğini çizmeye çalışırken hata yaptığı fark edilmiştir. Öğrencinin etkinlik kâğıdı Şekil 13’te sunulmuştur.

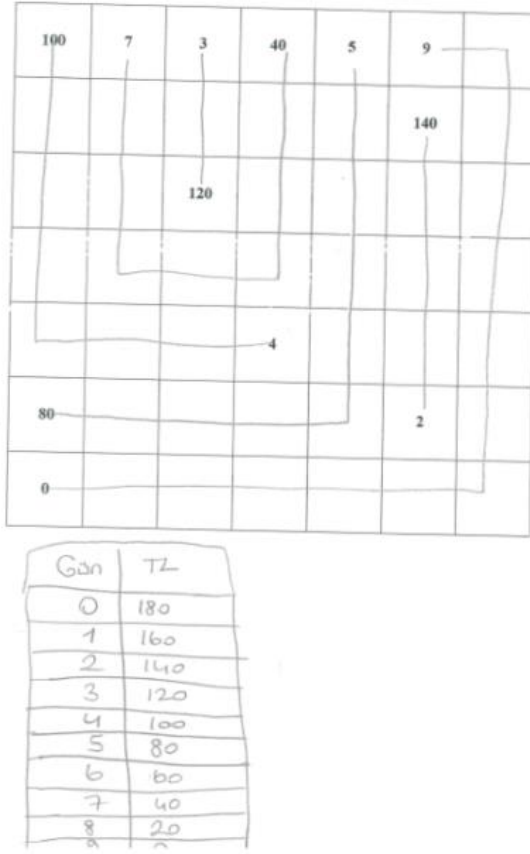


Şekil13. Grafiği Yanlış Çizen Öğrencinin Etkinlik 8 Kâğıdı

Şekil 13'te yer alan kâğıtta da görüldüğü üzere öğrenci etkinliği bitirmiştir. Öğrenci etkinlikte beklenilmemesine rağmen, denklemin farklı durumlarının göstermeye çalışmıştır. Fakat denklemin grafiğini çizerken, noktaları doğru bir şekilde çizememesi ile hata yaptığı fark edilmiştir.

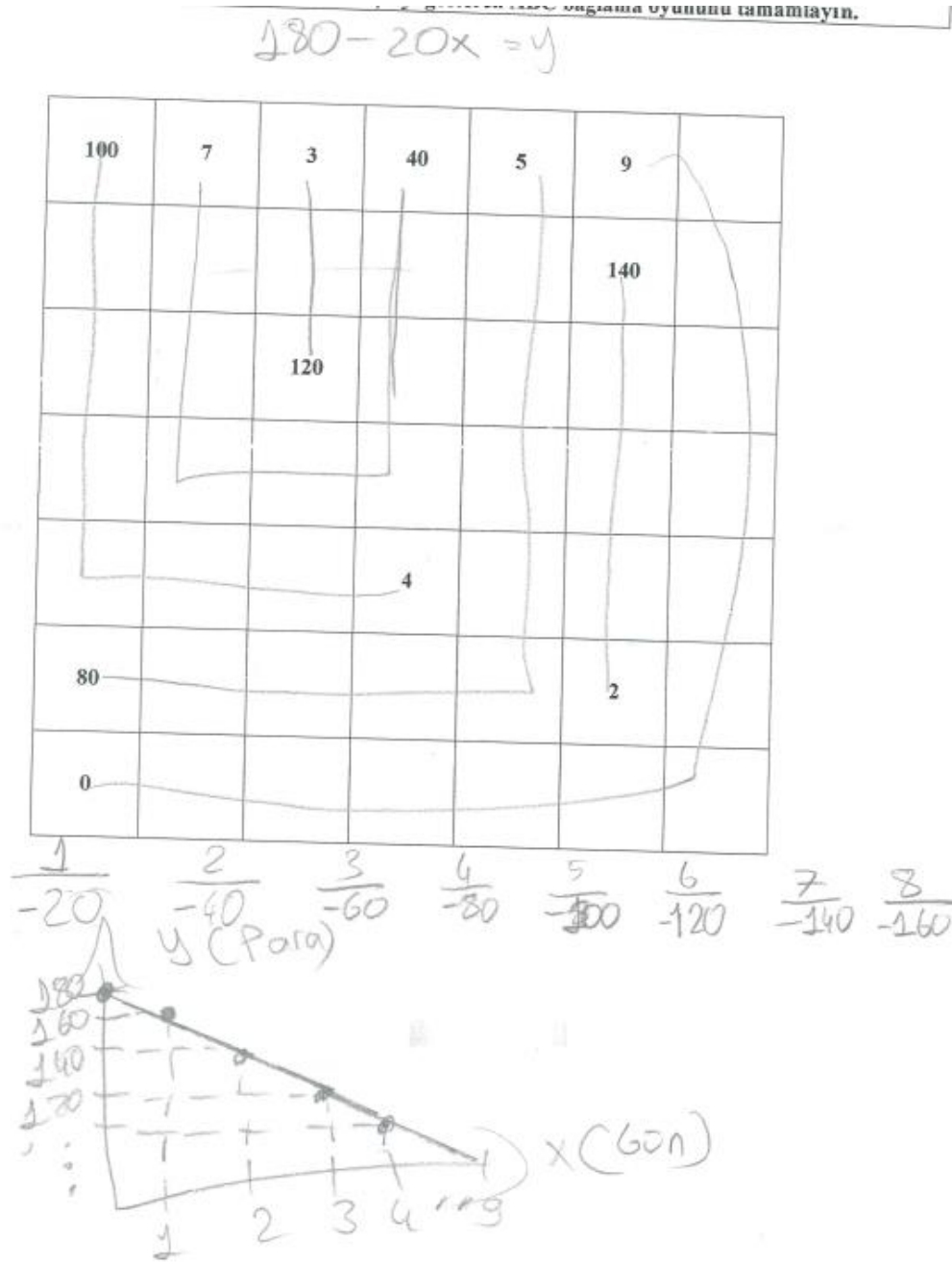
Etkinlik 9 Çalışma Kâğıtları

ABC bağlama oyunundan tasarlanan etkinlik 9 çalışma kâğıdı örneği, Şekil 14'te gösterilmektedir. Çalışma kâğıtlarının incelenmesi sonucunda, çalışmaya katılan bütün öğrencilerin ABC bağlama oyununu bitirdikleri ve etkinlikte yer alan iki değişkenin ilişkisini yazabildikleri görülmüştür.



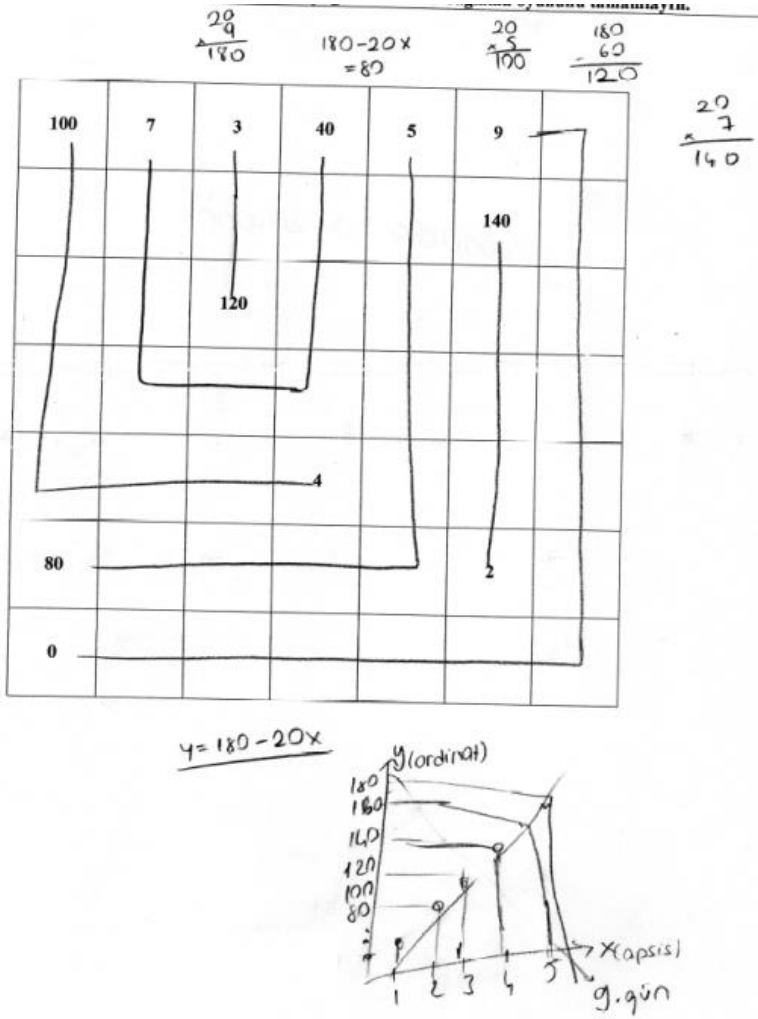
Şekil 14. Etkinlik 9 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 14'te sunulduğu üzere, öğrenciler iki değişkenin ilişkisini tablo olarak göstermiştir. Öğrencilerin etkinlik 9 kâğıtlarında iki değişkenin ilişkisini içeren durumları farklı temsiller ile yazdıkları da görülmüştür. Şekil 15'te örneği gösterilen etkinlik kâğıdında görüldüğü gibi, öğrenciler ilişkinin farklı türden temsillerini yazılabilmişlerdir.



Şekil 15. Farklı Temsilleri Kullanan Etkinlik 9 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 15'te görüldüğü gibi öğrenciler, iki değişkenin ilişki durumunu ve ilişkinin grafiğini çizmişlerdir. Öğrenciler, ayrıca ilişkinin denklemini de bulup yazmışlardır. Etkinlik 9 kâğıtlarının incelemesi sonucunda bir öğrencinin etkiliği tamamladığı ve etkinlikte yer alan iki değişkenin denklemini belirlediği buna rağmen iki değişkenin ilişkisini gösteren grafiği yanlış çizdiği görülmüştür. Öğrencinin etkinlik kâğıdı Şekil 16'da sunulmuştur.

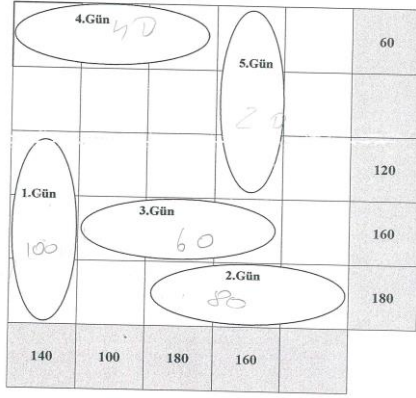


Şekil16. Grafiği Yanlış Çizen Öğrencinin Etkinlik 9 Kâğıdı

Şekil 16’da görüldüğü üzere, kâğıtta öğrencinin oyunu tamamladığı ve iki değişkenin ilişkisini içeren denklemi bulduğu görülmüştür. Öğrenci etkinlikte istenilenden fazla değişkenlerin grafiğini yapmaya çalışırken, yanlış yaptığı belirlenmiştir.

Etkinlik 10 Çalışma Kâğıtları

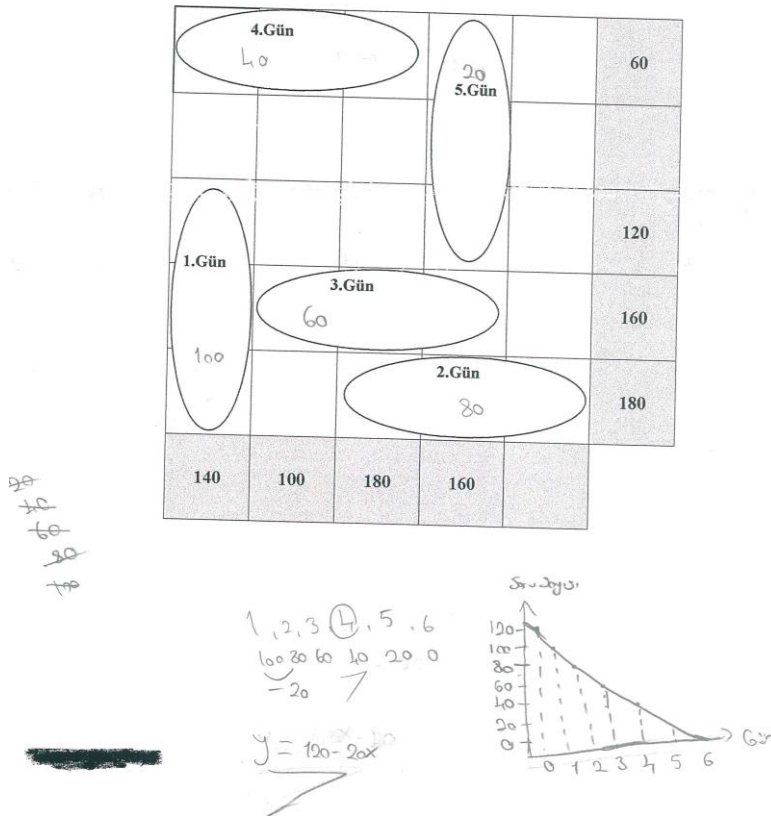
Örneği Şekil 17’de sunulduğu gibi çalışmaya katılan bütün öğrencilerin etkinlik 10 da yer alan kapsül oyununu yönergeler doğrultusunda tamamlamışlardır. Her bir etkinlik kâğıdında öğrencilerin kapsüllere gelmesi gereken sayıları yazıldığı görülmüştür. Etkinlik 10 kâğıtlarında, problemde yer alan iki değişkenin ilişkisini ilişkinin öğrenciler tarafından belirlenebildiği görülmüştür. Problemde yer alan geçen gün ile kalan test sayıları arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından etkinlik kâğıtlarına yazılması ile bu durum anlaşılmıştır.



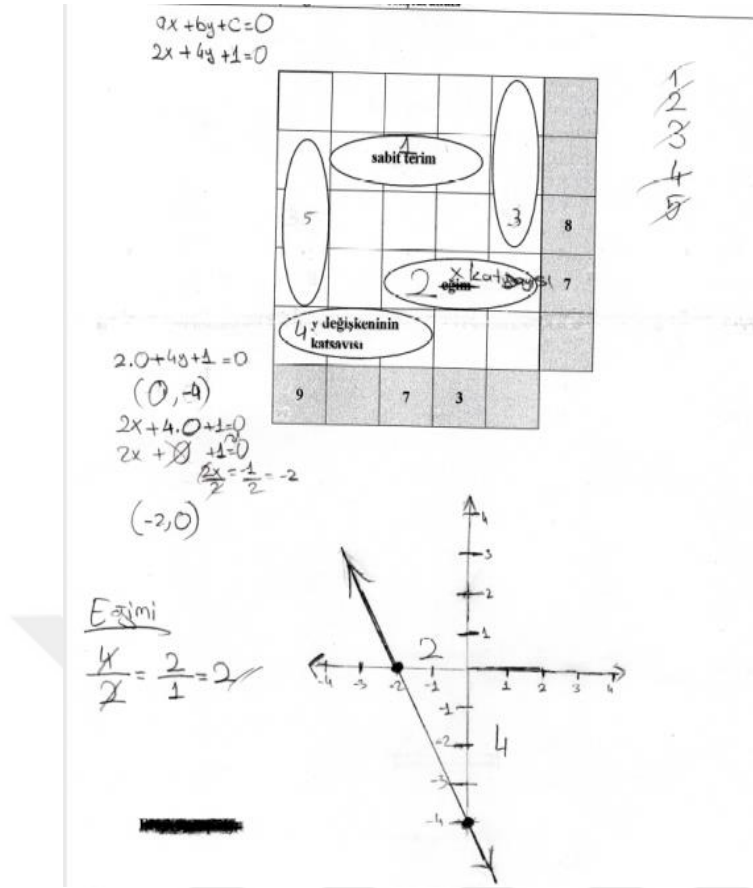
$$y = 120 - 20x$$

Şekil 17. Etkinlik 10 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 17’de görüldüğü üzere öğrenciler, problemde yer alan iki değişkenin ilişkini denklem haline dönüştürüp yazmışlardır. İlişki, denklem vasıtasıyla etkinlik kâğıtlarında gösterilmiştir. Etkinlik 10 çalışma kâğıtlarının incelenmesi sonucu, bazı öğrencilerin ilişkiyi farklı temsiller ile gösterdikleri belirlenmiştir. Bu duruma örnek gösterilebilecek etkinlik kâğıdı örneği Şekil 18’de sunulmuştur.



Şekil 18. Farklı Temsilleri Kullanan Etkinlik 10 Çalışma Kâğıdı Örneği

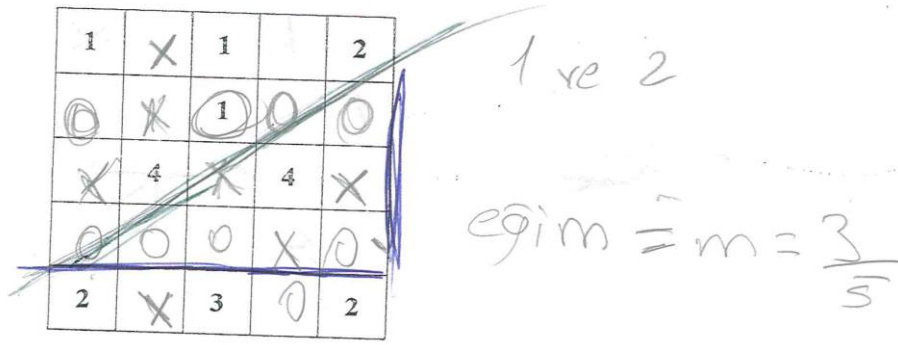


Şekil 20. Eğimi Farklı Bulan Etkinlik 11 Çalışma Kâğıtları

Şekil 20’de yer alan öğrenci kâğıdı incelendiğinde, öğrencinin oyunu tamamladığı ve etkinliğin içerdiği denklemini yazdığı görülmektedir. Şekil 20’de sunulduğu üzere öğrenci, etkinliği tamamlamış fakat denklemin grafiğini oluştururken doğrunun eksenlerden geçen noktalarını yanlış hesaplamıştır. Öğrencinin, eğimin işaretine de dikkat etmediği görülmüştür.

Etkinlik 12 Çalışma Kâğıtları

Etkinlik 12 çalışma kâğıtları incelendiğinde etkinliğin içerisinde yer alan hazine oyununun çalışmaya katılan bütün öğrenciler tarafından tamamlandığı görülmektedir. Öğrencilerin hazine gelecek ve gelmeyecek yerleri belirledikleri, etkinlik kâğıtlarında yer almaktadır. Öğrenciler akıl yürütme ve işlem oyunlarından hazine oyununun barındığı kurallar doğrultusunda oyunun tamamlayabilmişlerdir. Etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin oyunun tamamladıktan sonra etkinliğin içerdiği yönerge doğrultusunda doğrunun grafiğini çizebilmişlerdir. Etkinlik 12 kâğıtlarının bir örneği Şekil 21’de gösterilmiştir.



Şekil 21. Etkinlik 12 Çalışma Kâğıdı Örneği

Şekil 21’de görüldüğü üzere, öğrenciler etkinlikte yer alan bilgiler doğrultusunda doğrunun grafiğini çizebilmişlerdir. Öğrencilerin etkinlik 12 kâğıtlarında, doğrunun eğimini hesapladıkları görülmüştür. Oyundaki hazineler belirlendikten sonra öğrencilerin istenilen eğimi doğru bir şekilde hesapladıkları gözlemlenmiştir.

Görüşmede Sorulan Doğrusal Denklemler Sorularının İncelenmesine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin İlişki Sorusuna Verdikleri Cevapların İncelenmesine Yönelik Bulgular

Görüşmeler için hazırlanan iki sorudan ilk olarak ilişki sorusu öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerin ilişki sorusunu çözme süreçlerini incelemek için 5 ayrı kategori belirlenmiştir. Belirlenen her bir kategori ile öğrencilerin ilişki soruna verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kategoriler frekans bilgileri ile birlikte Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Öğrencilerin İlişki Sorusunu Çözme Süreçleri

Kategori	f
Soruyu anlama	8
Kavramlar arası ilişki kurma	8
Sorunun çözümü için çözüm önerisi bulma	8
Soruyu çözme	8
Soruda yer alan doğrusal denklem kavramlarını anlama	6

Tablo 16’da görüldüğü üzere, kategoriler öğrencilerin soruyu anlayıp çözüme ulaşılması ve sorunun barındırdığı doğrusal denklem konusunun anlaşılıp anlaşılmadığı

ile ilgilidir. Sonuç olarak, öğrencilerin soruyu okuduktan sonra sonuca ulaşma süreçleri incelenmiştir. Yapılan inceleme doğrultusunda, bütün öğrencilerin soruyu doğru anladığı tespit edilmiştir. Öğrenciler sorunun içerisindeki cebirsel ifadeleri birbirleri ile ilişkilendirip problem ve tablodaki bilgileri kullanarak soruyu doğru çözmüşlerdir. Örneğin; öğrencilere problemdeki sorunun kaç günde bitirildiği sorulduğunda, problem ile tabloda yer alan bilgileri ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Öğrenciler tablodaki 7 satır ve o satırdaki sıfır sayısından, problemde yer alan soruların 7 günde çözüldüğünü kavramışlardır.

Öğrencilerin soruyu çözme süreçleri incelendiğinde, soru içerisinde yer alan tablodaki farklı bilgiler ile sonuca ulaştıkları fark edilmiştir. Bazı öğrenciler sorunun tamamına bakıp çözüme ulaşırken, bazı öğrenciler ise sorunun içerisindeki parçalardan sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin sonuca ulaşmak için kullandıkları bilgiler Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17. Öğrencilerin İlişki Sorusunda Sonuca Ulaşmak İçin Kullandıkları Bilgi

Tablodaki Satır	Öğrenci Kodu
1. satırda yer alan “ $8x$ ” cebirsel ifade ile	Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö6
6. satırda yer alan “ $x+10$ ” cebirsel ifade ile	Ö1, Ö2 ve Ö7
4. satırda yer alan “ $4x$ ” cebirsel ifade ile	Ö8

Tablo 17’de görüldüğü üzere, öğrenciler farklı bilgileri kullanarak sonuca ulaşmışlardır. Görüşmeye katılan öğrencilerin yarısı, Tablo 17’nin birinci satırında yer alan 1. Gün bilgisi ile sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin tablonun birinci satırındaki bilgi ile elde edilebilecek ilk denklem yardımıyla sorunun cevabına ulaştıkları gözlemlenmiştir. Örneğin; birinci satırdaki bilgi ile çözüme ulaşan Ö6 ile yapılan görüşme şu şekilde gerçekleşmiştir:

Ö6: Hocam burada Ayşe’nin test kitabında kalan soru sayısı ile geçen gün sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren tablo aşağıdaki gibidir. x kaçtır diyor bize. Hocam 280 ve 7 günde bitiriyor. 7 günde sıfıra kadar iniyor. O yüzden biz 280 i 7 ye bölerek kaç soru çözdüğünü bulup görelim. 280 bölü 7. Bir günde 40 soru çözdüğünü.

Araştırmacı: Yani bir günde kaç soru çözdüğünü. Bir günde 40 soru çözüyorsa.

Ö6: Birinci gün 40 soru çözmüş, bu 240 (birinci satırı gösteriyor)

Araştırmacı: Olması lazım. İkinci gün?

Ö6: 200

Araştırmacı: Doğru.

Ö6: 160, 120, 80, 40 iniyoruz. Hocam ben ilk günden yaptım 240 bölü 8'den 30 buldum.

Görüşmeye katılım sağlayan diğer öğrenciler ise tablodaki diğer satırlarda yer alan bilgileri kullanarak çözüme ulaşmışlardır. Öğrencilerin soruyu anladıktan sonra tablonun tamamına bakıp kendilerine kolay gelen satırdaki bilgi ile çözüme ulaştıkları görülmüştür. Bir örneği Şekil 22'de görüldüğü gibi, öğrenciler soruda yer alan tablonun tamamını hesaplayıp doldurmuşlardır.

Ayşe'nin 280 soruluk test kitabından her gün aynı sayıda soru çözmektedir. Ayşe'nin test kitabında kalan soru sayısı ile geçen gün arasındaki ilişkiyi gösteren tablo aşağıdaki gibi hazırlanabiliyor ise x değişkeni kaçtır.

Gün	Soru Sayısı
1. Gün	$8x$
2. Gün	$7x-10$
3. Gün	160
4. Gün	$4x$
5. Gün	$3x-10$
6. Gün	$x+10$
7. Gün	0

280 / 7 = 40

280

gün	kalan sor
1	240
2	200
3	160
4	120
5	80
6	40
7	0

$x = 30$

Şekil 22. Ö2'nin İlişki Sorusu Ekran Görüntüsü

Örneği Şekil 22'de sunulduğu gibi öğrenciler, ilgili satırda bulunan cebirsel ifade ile oluşturulacak denklemin diğer oluşturulacak denklemlerden daha kolay olduğunu söylemişlerdir. Örneğin, Ö7 ile yapılan görüşme şu şekilde gerçekleşmiştir.

Araştırmacı: Kaç günde soruları bitirmiş?

Ö7: 7 gün (280'i 7'ye bölüyor)

Araştırmacı: Bulduğumuz 40 azalan soru sayısı

Ö7: 1.gün 240, 2.gün 200 Direk 6. Günden. $x+10$ dan 30 hocam. Genellikle emin olmak için diğerlerine de bakarım ama kolay olduğu içi 6. günden buldum.

Örnekleri yukarıda görüldüğü üzere öğrenciler, sorunun çözümü için farklı çözüm önerileri bulmuşlardır. Örneğin; Ö3, x değişkenine değer vererek bulmayı tercih etmiştir. Görüşmelerde iki öğrencinin sorunun içerisinde yer alan kavramları ilk olarak anlayamadıkları görülmüştür. Örneğin; Ö1 ile yapılan görüşmede, ifadede yer alan x değişkenlerinin her birinin farklı olduğunu düşünmüştür. Bu sebeple değişkeninin öğrenci tarafından anlamlandırılmadığı görülmüştür. Ö4 ile yapılan görüşmede öğrencinin “Her gün aynı sayıda çözdüğü için bu yüzden eşit olacak ben x ’e bakmak amaçlı hepsini eşitlik yaparak çözmeye çalıştım. Özdeşliklerinden yararlanarak $8x=7x-10$ ’den yararlanmaya çalıştım.” sözleri ile verilen tablonun sağ sütundaki ifadelerin eşit olduğunu düşündüğü görülmüştür. Görüşme ilerledikçe, öğrencilerin sorudaki kavramları anlamlandırıp çözüme ulaşabildikleri bulunmuştur.

Öğrencilerinin Koordinat Sorusuna Verdikleri Cevapların İncelenmesine Yönelik Bulgular

Görüşmeler de sorulan diğer soru koordinat sorusu olmuştur. Öğrencilerin soruyu okuduktan sonra, sonuca ulaşma süreçleri incelenmiştir. İnceleme için belirlenen kategoriler frekans bilgisi ile birlikte Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. Öğrencilerin Koordinat Sorusunu Çözme Süreçleri

Kategori	f
Soruyu anlama	6
Soruyu çözme	5
Soruda yer alan doğrusal denklem kavramlarını anlama	4
Kavramlar arası ilişki kurma	4
Sorunun çözümü için çözüm önerisi bulma	3

Tablo 18’de görüldüğü üzere, öğrencilerin koordinat sorusunu çözme süreçleri 5 farklı kategoride incelenmiştir. Koordinat sistemi ile ilgili soru sorulduğunda, öğrencilerin ilk etapta biraz zorlandığı gözlenmiştir. Soruyu 3 öğrenci kolay bir şekilde çözebilirken, diğer öğrencilerin sorunun içerisinde yer alan bilgileri ilk olarak anlamlandıramadıkları görülmüştür. Örneğin; sorunun içerisinde yer alan bilgi ile koordinat sistemindeki değişkenlerin ilişkisi öğrenciler tarafından fark edilememiştir. Bu doğrultuda öğrencilere sorular sorulmuştur. Sorular karşısında öğrencilerin verdikleri cevaplar ve soruyu anlama sürecindeki değişiklikler incelenmiştir. İnceleme sonucunda sorular karşısında öğrencilerin sonuca ulaşabildikleri görülmüştür. Örneğin,

eğimin negatif olması bilgisi sorusu ile doğrunun yönünün öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanılmıştır. Şekil 23'te örneği görüldüğü üzere Ö1 ile yapılan görüşmede geçen konuşmalar şu şekildedir:

Araştırmacı: Eğim negatif olacaksa hangi noktaları eleriz?

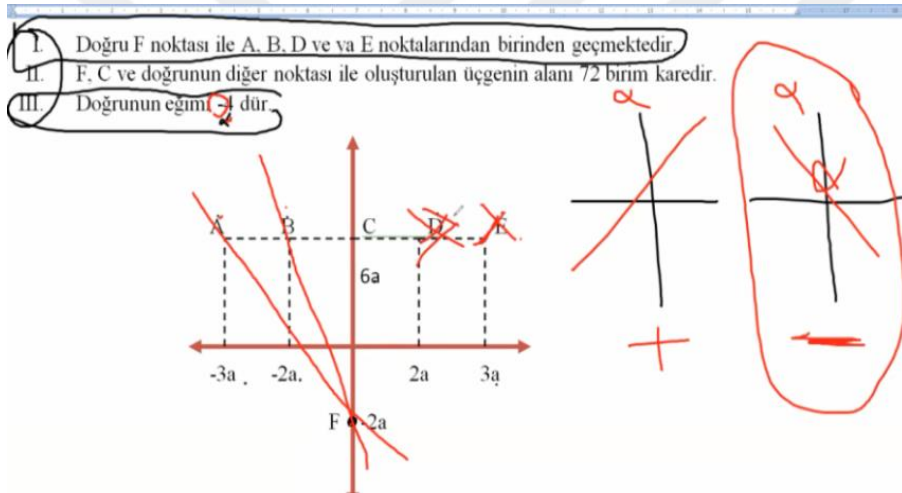
Ö1: A'dan mı?

Araştırmacı: A'dan geçerse eğim negatif olur. Uygun.

Ö1: -5 mi hocam?

Araştırmacı: Eksisine bakıyoruz 4'e bakma şimdi. Şu dört doğrudan hangisi olamaz?

Ö1: E ve D mi hocam



Şekil 23. Ö1'in Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü

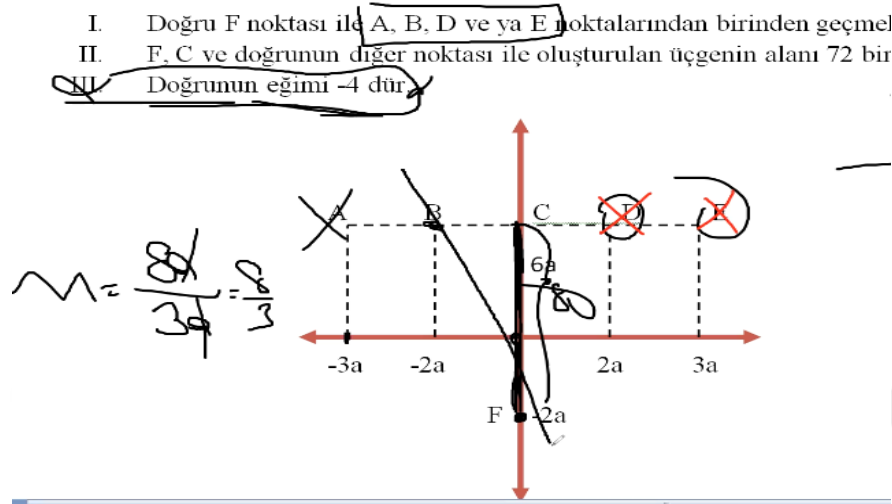
Araştırmacı: Aynen öyle E ve D'den geçemez bunları siliyorum.

Şekil 23'te sunulan ekran görüntüsünden de görüldüğü üzere, öğrenci eğimin işareti bilgisi ile soru içerisindeki noktaları eleyebilmiştir.

Eğimin hesaplanırken sorulan sorular ile öğrenciler eğimin sayı olarak 4 bilgisini bulmuşlardır. Bu bilgiyi kullanarak, öğrencilere hangi noktayı seçmeleri gerektiği sorulmuştur. Bu doğrultuda öğrenciler, belirli noktaları elemeleri gerektiğini fark etmiştir. Şekil 24'te görüldüğü üzere doğrunun A noktasından geçtiği zaman eğimin sayı olarak 4 olmadığı öğrenci tarafından fark edilmiştir.

Araştırmacı: Peki dört demiş sayı olarak A ya da B'yi eleyelim. Eğim böyle hesaplanırsa kaç tane a var dikey uzunlukta?

Ö2: 8 tane.



Şekil 24. Ö2'nin Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü

Araştırmacı: Peki dikey uzunlukta kaç tane a var?

Ö2: 5 tane. Başlangıçtan 3 tane a gidilmiş. 8 bölü 3 olur. Direk B olur.

Araştırmacı: Üçüncü cümleye bakarak B den geçtiğini belirledik.

Görüşmelerde gözlemlenen diğer bir durum, soruda oluşturulması gereken üçgeni çizerken öğrencilerin zorlanması olmuştur. Öğrenciler, üçgenin alanı için verilen 72 birim kare bilgisini kullanamamışlardır. Bu durumdan dolayı da a değişkenini bulmada sıkıntı yaşamışlardır. Oluşturulacak üçgen araştırmacı tarafından öğrencilere gösterilmiştir. Üçgenin çizilimi ile üçgenin alanını ifade eden denklem öğrenciler ile oluşturulmuştur. Denklemin yazılmasından sonra öğrenciler denklemde yer alan a değişkeninin yerine yazılması gereken sayıyı bulabilmişlerdir.

Yapılan görüşmelerde, soruyu anlayıp sonuca doğru bir şekilde ulaşmayı başaran Ö4, Ö5 ve Ö6 olmuştur. Öğrenciler doğrusal denklem konu bilgileri ile sorunun içerisinde yer alan bilgileri çıkarımda bulunarak ilişkilendirebilmişlerdir. Bilgilerin arasındaki ilişkiyi anlayıp kullanabilen öğrenciler, soruyu zorlanmadan çözebilmişlerdir. Öğrencilerin soruyu çözme süreçlerinin yer aldığı diyaloglardan

kesitler aşağıda verilmiştir. Ekran görüntüsü Şekil 25'te gösterilen Ö5 ile yapılan görüşmedeki diyaloglar şu şekilde olmuştur:

Ö5: Hocam -4 olduğu için eğimi olduğu için D ve E den geçemeyecek.

Araştırmacı: Sebebi

Ö5: O zaman pozitif oluyor eğim.

Araştırmacı: Başka. Aynı eğim den bir şeyler daha bulabilirsin belki. Diğer ipuçlarına bak.

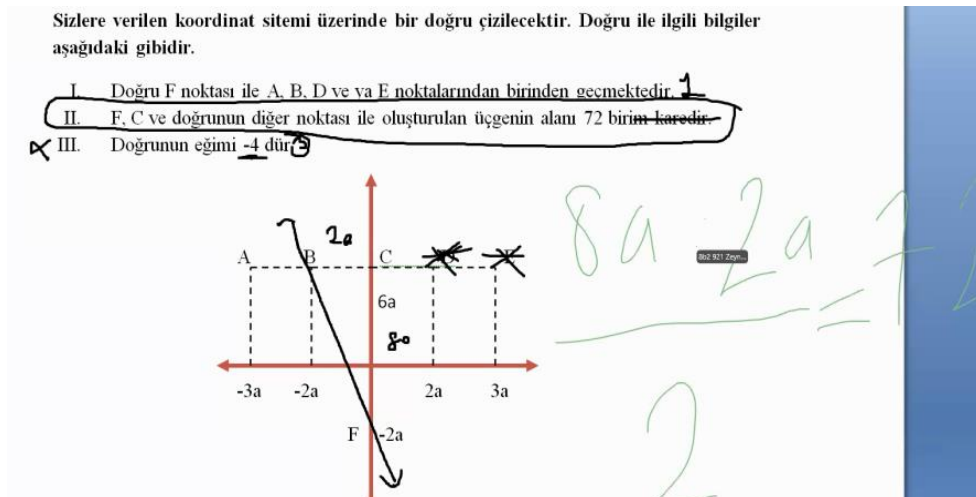
Ö5: Hocam bence B den gelmeli. Çünkü A'ların bir önemi olmayacak çünkü hepsi a olduğu için.

Araştırmacı: Neden B? Hangi bilgiden B'yi seçtin.

Ö5: Hocam F den B'ye giderse 8 bölü 2 olacak eksilerin bir önemi olmayacak çünkü uzunluk

Araştırmacı: Eğim bilgisine bakarak iki noktayı eledin hem de seçilmesi gereken noktayı seçtin tamam. Doğrumuz B ve F den geçecekti. Şimdi bu bilgiye bakarak a'yı bulmaya çalışalım.

Ö5: Hocam Taban çarpı yükseklik bölü 2, 72 olacak.



Şekil 25. Ö5'in Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü

Ö5: Hocam $8a \cdot 2a \dots$ (bkz Şekil 25)

Araştırmacı: Hemen 2, 2'yi sadeleştirelim. Yani direk bölmeyi yapalım.

Ö5: Evet hocam o zaman 8 a kare eşittir 72 oluyor.

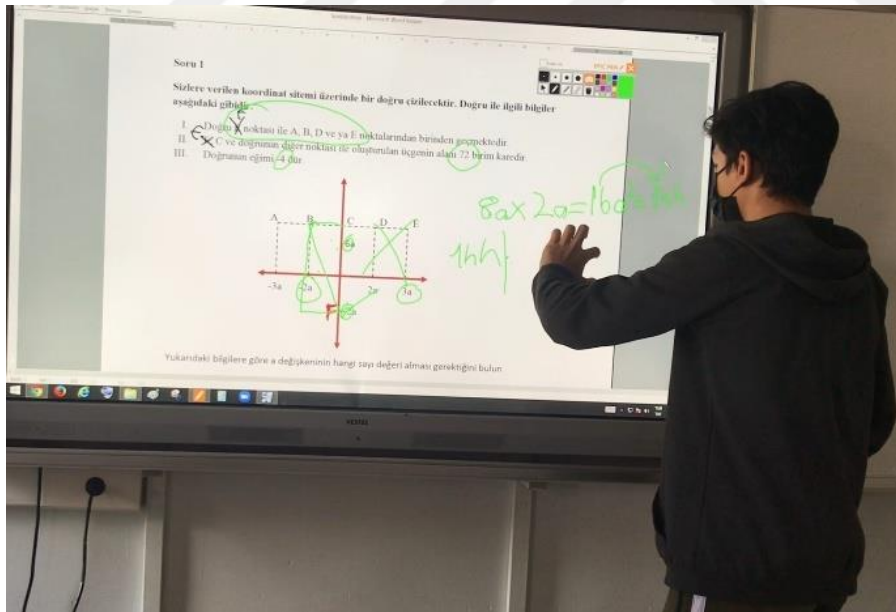
Araştırmacı: 8 tane a kare 72 ise

Ö5: Her tarafı 8'e bölüyoruz ve 8, a kare eşittir 9 çıkıyor. a eşittir 3

Ö6 ile yapılan görüşmedeki görüşmenin ekran görüntüsü Şekil 26'da sunulmuştur.

Ö6: Hocam burada bize 72 demiş ve burada verdiği bilgiye göre bir üçgen çizilecekmiş bu düzlemde ya bu taraftan ya da bu taraftan. Burada diyor ki A,B, D ve Burada diyor ki A,B, D ve E bunlardan geçen bir üçgen çizilmişt ve üçgenin alanı 72 birim kare olacakmış. Ve doğrunun eğimi de -4 olacakmış. Ona göre bize hangi Ona göre a kaç olabilir diyor. Hocam buraya baktığımız zaman $6a$ ve $-2a$ diyor bunları topladığımız zaman $8a$ olur. Çünkü uzunluk hiçbir zaman eksi olamaz.

Araştırmacı: Yani şu anda oluşturulacak üçgenin bir kenarını buldun.



Şekil 26. Ö6'ın Koordinat Sorusu Ekran Görüntüsü

Ö6: Buraya yazdım doğrunun eğimi -4 dür. Bence $3a$ 'lar olamaz ben üçleri eledim. Ve eksi dediği için bu taraf (sağ) zaten olamaz. Bunu aldığımız zaman $(2a)$ şöyle bir üçgen olacak. (Üçgeni çizdi) . Burası 72 olacakmış ama ben bunu kare olarak yapıp işlemi

kolaylaştırmak istiyorum. Burası 144 çünkü 72yi ikiye böldüğümüz zaman. Şöyle bir şey oluyor $2a.8a=144$ burası ne oldu a kare eşittir 9. (bkz Şekil 26)

Araştırmacı: O zaman a dediğim şey ne oldu.

Ö6: 3

İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunları, doğrusal denklemler konuları ve etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesine yönelik bulgular bu bölümde yer almaktadır.

Öğrencilerin Doğrusal Denklem Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bulgular

Doğrusal denklemler konularından hangisini sevdiğini sorulduğunda öğrencilerden farklı cevaplar alınmıştır. 4 öğrencinin söylemesi ile en çok eğim konusunun sevildiği anlaşılmıştır. Eğim konusunu Ö7, Ö6, Ö5 ve Ö4 söylemiştir. Öğrencilerin cevapları doğrultusunda; Ö2 ve Ö4 denklem, Ö1 ve Ö8 koordinat sistemi, Ö7 ve Ö5 tablo-grafik konularını sevdikleri belirlenmiştir. Ö3 ve Ö4 ise doğrusal denklem konularının tamamını sevdiklerini söylemişlerdir. Görüşme sonunda görüldüğü üzere öğrenciler farklı konuları sevdiklerini söylemişlerdir. Bazı öğrencilerin de birden çok konuyu söylediği görülmektedir. Öğrencilerin doğrusal denklem konuları hakkında görüşler incelendiğinde de farklı cevaplar ile karşılaşmıştır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda 8 kategori belirlenmiştir. Belirlenen kategorilere göre öğrencilerin cevapları incelenmiştir. Kategoriler frekans bilgisi ile birlikte Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Öğrencilerin Doğrusal Denklemler Konuları Hakkındaki Düşünceleri

Tema	Kategori	F
Doğrusal Denklemler Konuları Hakkındaki Düşünceler	Sevme	8
	Eğlenceli olması	3
	Bulmaca çözmek gibi olması	1
	Değişik olması	1
	İlgisini çekmesi	1
	Kolay olması	1
	Zevk alma	1
	Çizimler ile ilgili olması	1

Tablo 19’da görüldüğü gibi öğrencilerin cevapları 8 kategoride değerlendirilmiştir. Öğrencilerin koordinat sistemi konularını sevdikleri görülmüştür. Öğrenciler doğrusal denklemler konularını eğlenceli bulduklarını da söylemişlerdir. Görüşmelerin incelenmesi sonucunda doğrusal denklemler konularının öğrenciler tarafından farklı gelmesi sebebiyle konuların ilgilerini çekmesi saptanmıştır. Doğrusal denklemler konularından hangisini sevdiğini sorulduğunda; Ö1, “Şekli değişik geldi” ve Ö8 ise “Hocam koordinat sisteminde x ’i bulurken y ’yi de buluyoruz hocam bunları bulmak çok eğlenceli. Bulmaca çözmek gibi” sözleri ile koordinat sistemi konusunu sevdiklerini açıklamışlardır. Soruya “Daha kolay geldi bana ve daha eğlenceli geldi diğer konuları da daha iyi anlamamı sağladı.” diye cevap vererek Ö7 en sevdiği konunun tablo ve grafik oluşturma ve eğim olduğunu söylemiştir. Soruya Ö6, eğim; Ö3 ise hepsini sevdiğini ve konunun normal çıkarma işlemi gibi geldiğini söylemişlerdir. “Çünkü hani sebep bir şeyi x ’i bulduğumuzda eğlenceli geliyordu. Bilmiyorum. İşlem falan yapınca zevk alıyordum.” Diyerek Ö2 soruya denklemler cevabını vermiştir. Ö4, “Eğim ve denklemlerden haz aldım. Çünkü eğim hariç geçen sene denklemleri işlediğimiz için denklemleri pratik yaptığım için önceki senelerden bu bana daha güzel geldi. Çünkü önceki senelerde pek bir şey yapamıyordum bu sene denklemler üzerinde daha da geliştiğimi düşündüm. Denklemleri biraz daha sevdim. Eğim ise şey hocam günlük hayatta yol vs onları bulduğumuz için günlük hayatta olduğu için ben eğimi daha çok sevdim.” Sözlerini söylemiştir. Ö3, “hocam çizimlerle ilgili olduğu için ilgimi çekmişti yani bir şeyler çizdiğimiz için o yüzden ilgimi çekmişti. Diğerleri genelde hep sayılarla ilgi olduğu için pek iç açıcı görünmüyor.” sözleri ile koordinat sistemi konusunun ilgisini çektiğini belirtmiştir. Aynı şekilde Ö5 de eğim ve grafik yorumlama konularının ilgisini çektiğini belirtmiştir.

Doğrusal denklemler konularından hangisini önemli bulduğu ve bu konuların matematiklerini geliştirip geliştirmediği sorulduğunda, altı öğrenci denklemler konusunu söylemişlerdir. Öğrencilerden gelen diğer cevaplar eğim ve koordinat sisteminde grafik çizme konuları olmuştur. Örneğin Ö8 ile yapılan görüşme şu şekildedir.

Araştırmacı: Önemli gördüğün doğrusal denklem konuları var mı?

Ö8: Denklemi önemli buluyorum.

Araştırmacı: Neden denklem senin için önemli.

Ö8: Hocam ben x ile y'i bulmakta zorlanıyordum. Denklemin nasıl çözüldüğü iyice anlatıldığında sebebi? Kafama daha iyi yattı yapabiliyorum artık. Daha önemli geldi bana. Hepsi önemli ama bence en önemlisi denklem.

Araştırmacı: Sebebi?

Ö8: Matematik sayılarla bir şeyler bulmaktır bana göre. Denklemlerle bilinmeyen konuları öbür sayılarla eşitleyip bulabiliyoruz. Çok güzel bir konu. Bana göre en önemlisi denklem.

Ö4 de benzer bir şekilde denklemler cevabını vermiştir. Öğrencinin görüşü şu şekildedir; “Önemli olmasının sebebi, dediğim gibi geçen senelerde de gördük buna karşı geçen senelerde gördük bunun bir pratiğini yaptığımızı fark ettim. Önceki senelerde gördük bu senelerde de gördük. Tahminimce ileriki senelerde çıkacak hatta hayatımız da olacak bir şey bundan dolayı ben ikisini de önemli buluyorum.” Soruyu Ö6, “Hocam benimki koordinat sistemi. Çünkü hem... denklem çözüyoruz hem de içerine yerleştirdiğimiz için koordinat sistemiydi.” Şeklinde cevaplamıştır. Soruya Ö1 eğim, Ö5 koordinatta grafik çizme ve denklem cevaplarını vermişlerdir. “Günlük hayatta da bir şeyleri yorumladığımız için olabilir.” sözlerini söyleyerek Ö2 grafik yorumlama cevabını vermiştir.

Öğrencilerin Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunları hakkındaki görüşleri, temalara ayrılıp kategoriler belirlenip değerlendirilmiştir. Öğrencilere oyunlar hakkındaki görüşleri sorulduğunda, bütün öğrencilerin oyunları sevdikleri ve farklı cevaplar ile oyunları etkili buldukları görülmüştür. Elde edilen veriler, Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. Sevilen Etkili Bulunan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları

Tema	Kategori	f
Sevilen Oyunlar	ABC bağlama	4
	Çarpmaca	2
	Kapsül	2
	Kendoku	3
	Hepsi	2
Etkili Bulunan Oyunlar	ABC bağlama	2
	Çarpmaca	1
	Kapsül	1

Öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda, öğrencilerin genel olarak oyunları sevip, etkili buldukları görülmüştür. Tablo 20’de görüldüğü gibi öğrenciler Kendoku, ABC bağlama, çarpmaca ve kapsül oyunlarını etkili bulmuşlardır. İki öğrenci ise özellikle bütün oyunları etkili bulduklarını söylemişlerdir. Yapılan görüşmeler ile elde edilen diğer bir bulgu; ABC bağlama, çarpmaca ve kapsül oyunlarının öğrenciler tarafından sevildiği olmuştur. Yapılan görüşmeler ile öğrencilerden elde edilen veriler, kategorilere ayrılıp değerlendirilmiştir. Öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunları hakkındaki düşünceleri için 8 kategori belirlenmiştir. Belirlenen kategorilere göre öğrencilerden elde edilen veriler incelenmiş sonrasında değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda öğrencilerin farklı sebepler ile farklı oyunları etkili buldukları görülmüştür. Öğrencilerin oyunlar hakkındaki düşüncelerinin bilgisi Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21. Öğrencilerin Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceleri

Tema	Kategori	f
Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceler	Birbirleri ile bağıntılı durumların olması	2
	Bakış açısını değiştirdi	1
	Oyunların değişik gelmesi	1
	İki basamaktan oluşması	1
	Oyunlar ile doğru sayısı arttı	1
	Bir bütün olması	1
	Zorluk katması	1
	Zevkli olması	1

Tablo 21’de görüldüğü üzere, öğrencilerin farklı sebepler ile oyunları sevip etkili bulmuşlardır. Ö1 oyunlar için, “Hepsi aslında ama kapsül değişik geldiği için daha etkili oldu.” sözlerini söylemiştir. Ö1 aynı zamanda oyunlar için “Bakış açımı değiştirdi.” demiştir. Bunun sebebini “Hocam dediğim gibi eskiden testlerde 3 doğru 6 yanlış yapıyordum birkaç sorudan sonradan böyle 6 doğru 3 yanlış yapmaya başladım.” sözleri ile belirtmiştir.

Ö3, “Hocam ben bağlama oyununu etkili bulmuştum.” şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci “Hocam etkili bulduğum yönü iki basamaktan oluşması. İlk önce hocam bi sonucu buluyorduk sonra onu başka bir şey ile eşleştiriyorduk. Yani sadece bir tane işlem yapmıyorduk. Yalnızca bir tane işlem yapmak yetmiyordu. Hepsi birbiri ile bağıntılı birinin sonucu diğerini etkiliyordu. En sevdiğim oyun.” sözleri ile düşüncelerini belirtmiştir. Ö6, “Hocam benim kapsül ve çarpmaca. Kapsülde bir yerde

yanlış olduğunda her yerde yanlış oluyor ya o bana eğlenceli geliyor mesela. Hocam kapsülde çünkü hocam hem doğrusal bir şey hem yani mesela 1. Gün diyor 1. Güne göre azalıyor 2. Güne göre Doğrusal olarak azalıyor. Mesela 1. Gün 120 tane ise 2. Gün 100 oluyor mesela hem doğrusal oluyor hem de çarpmaca gibi değişik hocam.” sözleri ile soruyu cevaplamıştır. Ö6, “ Olaya bağladınız. Akıl yürütme ve işlem becerilerini konu ile harmanladınız.” “Hem akıl yürütüyoruz çünkü mesela sudoku gibi hem de hocam artı dokuz diyo dokuz ile toplamamız yani yerlerini buluyoruz toplayıp. Hem işlem becerisi lazım hem de akıl yürütme lazım.” sözleri ile oyunları etkili bulma sebeplerini açıklamıştır.

Ö4 ile yapılan görüşmede geçen diyaloglar şu şekildedir.

Araştırmacı: En zevk aldığın, sana en çok yarar sağladığını düşündüğün oyun ya da oyunlar hangileri?

Ö4: Hocam ben en çok çarpmacayı anladım. Çünkü özellikle çarpmaca normalde kolay bir oyun gibi gözüküyor ama etkinliği yaptığında isimlendirilmiş olan harfler bir denklem veya herhangi bir koordinat buluyorsun o sana zorluk katıyor. Bunda dolayı da ben en çok çarpmaca oyununu seviyorum.

Araştırmacı: Hangisinden zevk almıştın?

Ö4: Hocam çarpmacadan zevk almıştım. Ama kapsülün de yararlı olduğunu düşünüyorum. Kapsül ve kendoku affediniz.

Araştırmacı: Diğer soruma cevap vermiş oldun. Hangisi senin için matematikte önemlidir diye soracaktım senin için. Peki, sebebi kendoku ve kapsülün önemli gelme sebebi var mı?

Ö4: Hocam ben normalde pek sudoku oynayan birisi değilim birkaç defa gazetede denk gelirsem oynarım bundan dolayı kendokunun yararlı olduğunu düşündüm. Çünkü sudoku ne kadar yararlı ise kendoku da, kendoku sudokudan biraz daha yararlı olup bize daha iyi matematik bilgileri öğretiyor. Kapsül ise ilişki öğrenmemize yarar veriyor. İlişki ve denklemleri öğrenmemize yarar veriyor. Benim önemli bulduğum konuların ikisi de buydu.

Araştırmacı: Başka diyeceğin bir şey var mı?

Ö4: Dediğim gibi hocam ben en çok Çarpmacayı seviyorum ama çarpmacanın da yararlı olduğunu söyleyebilirim ama kapsül ve kendoku bana daha yararlı olduğu söylenebilir.

Soruya Ö7 ‘nin verdiği cevap: “Çarpmaca ve ABC bağlama çok zevkliydi. Kendoku oyunu diğer oyunlara göre daha çok düşündürdü beni. Kendoku oyununu oynarken çok zorlanmıştım. ABC bağlama güzeldi, biraz daha düşündürdüğü için kendoku oyunu. Kendoku oyunu diğerlerine orana daha da düşündürdü.” şeklindedir. “Bu sayede x i bulmam kolaylaştı.” ve “Hocam ben x ile y i karıştırıyordum oyunlarla x ve y yi daha pratik bulabiliyorum” diyerek ABC bağlama oyununu etkili bulduğunu ve diğerlerine göre eğlenceli ve daha pratik geldiğini dile getirmiştir.

Öğrencilerin Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarına Dayalı Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin doğrusal denklemler için hazırlanan oyunlar hakkındaki düşünceleri sorulduğunda olumlu dönütler alınmıştır. Genellikle öğrencilerin oyunları sevdiği ve kendine yarar sağladığı yönünde görüşler alınmıştır. Hangi oyunların sevildiği ve yarar sağladığının bilgisi Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 22. Etkinlikte Kullanılıp Sevilen ve Yarar Sağladığı Düşünülen Oyunlar

Tema	Kategori	f
Etkinlikte Kullanılıp Sevilen ve Yarar Sağladığı Düşünülen Oyunlar	Çarpmaca	4
	ABC bağlama	3
	Kapsül	3
	Hazine avı	1

Tablo 22’de görüldüğü gibi öğrencilerin daha çok çarpmaca oyunu ile ilgili düşüncelerinin olduğu görülmektedir. ABC bağlama ve kapsül oyunlarının da öğrenciler tarafından söylenildiği görülmüştür. Bu oyunların farklı sebepler ile öğrencilerin ilgilerini çektiği ve yarar sağladığı görüşmelerin incelenmesi sonucu elde edilen bir bulgu olmuştur. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerin sonucunda öğrencilerin etkinlikte kullanılan oyunlar hakkındaki düşünceleri için 8 kategori belirlenmiştir. Belirlenen kategorilere göre öğrencilerden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Belirlenen kategori ve frekans bilgisi Tablo 23’te sunulmuştur.

Tablo 23. Öğrencilerin Etkinlikte Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceleri

Tema	Kategori	f
Etkinlikte Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceler	Eğlenceli olması	3
	Doğrusal denklem konularını daha iyi öğrendim	3
	İlgi çekmesi	2
	Pratik olması	1
	Değişik olması	1
	Sayılar ile ilgili olması	1
	Konu ile ilgili sıkıntı azalması	1
	Kolay	1
	Dolu dolu olması	1
	Karmaşık gelmesi	1

Tablo 23'te görüldüğü üzere genellikle öğrencilerin oyunları eğlenceli bulup doğrusal denklemler konularını öğrenmede yarar sağlamıştır. Öğrencilerin söylediği farklı görüşler bu durumu desteklemektedir. Yapılan görüşmeler ile öğrencilerin oyunları sevip, eğlenceli bulduğu ve konuyu oyunlar ile kolay bir şekilde öğrenmelerini sağladığı görülmüştür. Öğrenciler, uygulama ile doğrusal denklemler konularını daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir.

Doğrusal denklemler için hazırlanan akıl yürütme ve işlem oyunları hakkındaki düşünceleri sorulduğunda Ö4, doğrusal denklemler konularında yaşadığı sıkıntının azaldığını söylemiştir. Sorulan soruya Ö5, “Çarpmaca ve kapsül oyununu beğenmiştim ben” diye cevaplarırken sebebi sorulduğunda “Hocam eğlenceliydi ondan herhalde” ve “Çarpmaca da çarpma olduğu sevdim. Pratik olduğu için” sözleri ile vurgulamıştır. Ö1 soruya “Eğlenceli ve değişik buldum. Evet, hepsi güzeldi ama kapsül oyunu daha ilgimi çekti.” şeklinde cevap vermiştir. Ö2’de “Kapsülde bulmaca gibi sayıları yerleştiriyoruz ondan hoşuma gitti.” Diyerek Ö1’in verdiği cevaba benzer bir cevap vermiştir. Ö3; “Hocam ilk oynadığımız oyun bence daha zevkliydi. Kendoku oyununu hiç beğenmemiştim biraz karmaşık gelmişti.” Diye yanıt vermiştir. Ö7 soruya “Çarpmaca ve ABC bağlama, çarpmaca diğerlerine göre daha kolaydı ve için de diğerlerine göre daha dolu dolu geldi.” şeklinde karşılık vermiştir. “ABC bağlama oyunu denklem çözmemde ve çarpmaca oyunu ise grafik oluşturmayı daha iyi öğrenmemi sağladı. Hazine avı oyununda da denklem çözmede daha iyi öğrenmemi sağladı.” şeklinde Ö6 cevap vermiştir. Ö8, çarpmaca derken sebep olarak “Ordinat sisteminde yerlerini bulurken sıkıntı yaşıyordum. Oyu hem bize a,b,c ve d’yi bulmamızı sağladı hem de

hangi bölge üzerinde olduğunu bulmamızı sağladı. Hocam ben önceden bölgeleri karıştırıyordum. Bu oyundan sonra öğrenmiştim.” demiştir.

Öğrencilerin Oyunlar ile Matematiğe Karşı Olan Görüşlerinin İncelenmesine

Yönelik Bulgular

Öğrencilerin “Oyunlar ile matematiğe karşı olan bakışın değişti mi?” sorusuna verdikleri cevaplar kategoriler göre incelenmiştir. Öğrencilerin oyunlar ile matematiğe karşı olan bakış açıları için 3 kategori belirlenmiştir. Belirlenen kategorilere göre öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilmiştir. Kategoriler frekans bilgisi ile birlikte Tablo 24’te sunulmuştur.

Tablo 24. Öğrencilerin Oyunlar ile Matematiğe Karşı Olan Bakış Açısı

Tema	Kategori	f
Oyunlar ile Matematiğe Karşı Olan Bakış	Değişti	6
	Biraz Değişti	1
	Değiştirmede	1

Tablo 24’te görüldüğü gibi 1 öğrenci bakış açısının değişmediğini vurgulamıştır. Öğrenci bu durumu “Hocam benim değiştirmede. Zaten ben günlük hayatta matematiği kullanıyorum hocam. Ya zaten seviyordum. Şöyle şöyleyim. Oyun oynamayı seviyorsam başka oyun keşfettim onun gibi. Günlük hayattaki olayları bir işlem.” şeklindeki sözler ile ifade etmiştir. Ö2 ise bakış açısının biraz değiştiğini söyleyerek “Matematiği seviyorum ama biraz zorlanıyorum bazı konularda.” diyerek soruyu yanıtlamıştır.

Oyunlar ile matematiğe karşı olan bakışın değişti mi? Sorusuna diğer öğrencilerin verdikleri cevaplar şu şekildedir. Ö8 ve Ö7’nin soruya verdiği cevap evet olurken, Ö7 “Evet hocam değişti” olmuştur. Normalde matematiği gözümde matematiği daha büyütüyordum ama oyunları yaptıkça bu kadar büyütme daha kolaymış.” şekilde cevap vermiştir. Soruya Ö3’ün cevabı: “Hocam evet geliştirdi. Matematiğimi geliştirdi değil de hocam eğlendiriyor. Aynen bulmaca çözer gibi hocam.” Olmuştur. “Nasıl desem hocam bana göre değişti, değişti dediğim mesela denklemleri pek sevmezdim oyunlar sayesinde sanki hem ders işleyip hem de eğleniyormuşuz hissiyatı veriyor. O yüzden sevdim.” diyerek Ö5 soruya cevap vermiştir.

Öğrencilerin oyunlar ile doğrusal denklemler konuları hakkındaki düşüncelerini belirlemek için 6 kategori belirlenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre belirlenene kategoriler frekans bilgisi ile birlikte Tablo 25’te sunulmuştur.

Tablo 25. Öğrencilerin Oyunlar ile İlgili Düşünceleri

Tema	Kategori	f
Doğrusal Denklem Konularının Oyunlar ile İlgili Durumu	Konuyu daha iyi anlamamı sağladı	4
	Eğlenceli	2
	Bitirmeyi amaçlamak	1
	Sorunun sonuna kadar uğraşma	1
	Oyunlarla ilişki bulmak etkili	1
	Oyunlar ile sayılarla uğraşmak	1

Tablo 25’te görüldüğü üzere oyunlar ile doğrusal denklem konularının öğrenciler tarafından daha iyi bir şekilde anlaşılması, öğrencilerden gelen cevaplara göre belirlenen 6 kategoriye göre incelenip değerlendirilmiştir. Yapılan inceleme ve değerlendirme sonucunda, öğrencilerin oyunlar ile doğrusal denklem konularını daha iyi bir şekilde anlaşıldığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin görüşmelerdeki farklı sözleri ile görülmektedir.

Araştırmacı: Hangi oyun ile şu konuyu daha iyi anladım dediğiniz var mı? Yok sa yok mu?

Ö6: Hocam etkinlik 6 da yok evet hem çarpmaca ile sayıları buluyoruz ondan sonra da koordinat sistemine koyduğumuz için ben bunu kendime çok daha etkili buldum.

Araştırmacı: Bu oyun ile doğrusal denklemlerdeki nokta bulmayı daha iyi anladım mı diyordun?

Ö6: Evet

Sorulan soruya Ö1, “Hocam eskiden bir tane soruyu böyle çözemişyordum sonra bırakıyordum biraz uğraşmıyordum sonradan böyle çözmeye başladım işte bırakmadım yani sonuna kadar gittim anlayabiliyorsunuz değil mi? Oyunları bitirmeyi amaçlamak gibi.” sözleri ile bakış akıcının iyi yönde değiştiğini dile getirmiştir. Sorulan soruya Ö7, “Evet hocam. Daha verimli geçmişti normal soru çözmenden daha eğlenceliydi bu da konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.” şeklinde cevap vermiştir. Soruya Ö3, “Evet, hocam oyunlar denklem konusunu eğlenceli yaptı.” şeklinde cevap vermiştir. Soruyu

Ö2, “Evet hocam. Önceden biraz daha zorlanıyordum. Bunları çözünce daha kolay gelmeye başladı.” şeklinde cevaplamıştır. Soruya Ö5, “Hocam grafik çizmeme yardımcı oldu. Bu oyunlarla ilişki bulmak bana etkili geldi.” diyerek cevap vermiştir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu çalışmada, soyut yapısı gereği anlaşılması zor olan doğrusal denklemler konu kazanımlarının oyun şeklinde aktarılabilceği düşünülmüştür. Öğrenmeyi sağlanması (Offenholley, 2012) ve düşünme becerilerini desteklemesinden dolayı (Aşuluk, 2020) oyunlar, çalışmada eğitim ortamında dâhil edilmiştir. Çalışmada ortaokul öğrencilerinin doğrusal denklem konularındaki öğrenme seviyelerini ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmek için oyun çeşitlerinden zekâ oyunları seçilmiştir. Bu doğrultuda, zekâ oyunlarının bir çeşidi olup yapısı matematik ile paralel olan akıl yürütme ve işlem oyunları, amaca uygun olarak görülüp eğitim ortamında kullanılmıştır. Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Programı'nda yer alan akıl yürütme ve işlem oyunları çeşitlerinden ABC bağlama, çadır, kendoku, hazine avı ve kapsül oyunları tercih edilmiştir (MEB, 2013b). Tercih edilen oyunların yapıları ve kuralları korunarak doğrusal denklem kazanımlarını içerecek şekilde etkinlikler oluşturulmuştur. Hazırlanan etkinlikler ile öğrencilerin zekâ oyunu oynarken doğrusal denklemler konularını öğrenmeleri beklenmiştir.

Öğrencilerin doğrusal denklem sorularının sonuçları incelendiğinde, boş bırakılan soru sayısının az olduğu ve soruların genelde çözüldüğü görülmüştür. Öğrencilerden gelen cevapların değerlendirilmesi sonucu, öğrencilerin bazı sorularda doğru sayılarının artarken, bazı sorularda ise doğru sayılarının azaldığı tespit edilmiştir. DDS2'de içeriği değiştirilen soruların bazılarında da yanlış cevap veren öğrenci sayısının arttığı görülmüştür. Bunun sebepleri; DDS2'de yer alan soruların daha fazla matematiksel muhakeme gerektirmesi, zamanın kısıtlı olması, çalışmalara birçok öğrencinin katılamaması, soruların yüz yüze uygulanamaması ve çalışmanın covid19 salgınına denk gelmesi olabilir. İnceleme sonucunda karşılaşılan diğer bir durum ise, etkinliklere daha fazla katılım sağlayan 8B sınıfın, 8F sınıfa oranla sorulara daha çok doğru cevap vermesidir. Öğrencilerin doğru sayıları incelendiğinde; denklem, iki değişkenin ilişkisi ve eğim sorularında doğru cevap sayılarının fazla olduğu görülmüştür. Günlük durum içeren sorularda da doğru cevap sayısının fazla olduğu tespit edilmiştir.

Görüşmede sorulan ilişki sorusunu öğrencilerin zorlanmadan çözdükleri görülmüştür. Sorunun çözümünde öğrencilerin genellikle birinci gün bilgisi ile istenilen

değişkeni buldukları gözlemlenmiştir. Birinci gün bilgisi ile oluşturulacak denklemin öğrenciler tarafından oluşturulup, $8x=240$ denklemi yardımıyla değişkeni 30 olarak hesaplayabilmişlerdir. Bazı öğrenciler ise tablonun tamamına baktıktan sonra kendilerine kolay geldiğini düşündükleri denklemi oluşturup cevabı elde etmişlerdir. Bu denklemlerden bazıları 6. gün bilgisi ile oluşturulan $x+10=40$ denklemi ile 4. gün bilgisi ile oluşturulan $4x=120$ denklemleridir. Öğrencilerin bu denklemler yardımıyla sonuç olan 30 sayısına ulaştıkları görülmüştür. Koordinat sistemi sorusunda ise bazı öğrencilerin ilk başta soruyu anlamada zorlandığı gözlemlenmiştir. Üç öğrenci kolay bir şekilde sonuca ulaşmış, cevaplarının açıklayabilmişlerdir. Öğrenciler sorunun içerisinde yer alan bilgileri ipuçları olarak kullanarak ve matematiksel muhakeme yaparak sonuca ulaşmayı başarmışlardır. Buna rağmen diğer öğrenciler, araştırmacının yönlendirmesiyle sonuca ulaşabilmişlerdir. Öğrenciler ilk olarak, sorunun içerisinde yer alan ifadeleri nasıl ve nerede kullanacaklarını görmede sıkıntı yaşamışlardır. Araştırmacıların soruları ile öğrenciler çıkarımda bulunarak sorunun içerisindeki bilgileri anlayıp kullanabilmişlerdir. Örneğin; öğrencinin eğimin işareti bilgisi ile çıkarımda bulunarak doğrunun yönünü tahmin edip belirli noktaları eleyebilmişlerdir. Bu gibi örnekler ile öğrencilerin çözüme yaklaştığı görülmüştür.

Görüşmeler ile öğrencilerin etkinlikleri ve doğrusal denklemler konularını sevdikleri anlaşılmıştır. Görüşmeler sonucunda, öğrencilerin etkinlikleri etkili buldukları görülmüştür. Oyunlar için; kendoku oyununun matematik işlemleri içermesi, çarpmaca oyununu ile nokta bulmanın zevkli olması gibi cümlelerle etkili bulduklarını söylemişlerdir. Öğrencilerin çarpmaca, kapsül ve ABC bağlama oyununun yarar sağladığını düşünmeleri, görüşmelerin incelemesi ile belirlenmiştir. Sayıların bulunma tarzı, oyunun sonrasında elde edilen noktalar ve oyunun eğlenceli düşünülmesinden dolayı çarpmaca oyunu, öğrenciler tarafından en etkili oyun olmuştur. Görüşmelerdeki cevaplar incelendiğinde; oyunların iki basamaktan oluşması, oyundaki ifadelerin birbirleri ile bağıntılı olması, oyun ile denklem çözüldüğü için öğrencilerin ABC bağlama oyununu etkili buldukları görülmüştür. Sonuç olarak görüşmeler ile öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarını etkili ve faydalı bulduğu, etkinlikler ile konunun eğlenceli bir şekilde daha iyi anlaşıldığı ve matematiğe olan bakış açılarının olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin etkinlik kâğıtları incelendiğinde, uygulamaya katılım sağlayan bütün öğrencilerin etkinliklerin içerisinde yer alan akıl yürütme ve işlem oyunlarını

tamamladığı görülmektedir. Kâğıtların incelenmesi ile etkinliklerde yer alan doğrusal denklem sorularının bütün öğrenciler tarafından tamamlandığı belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda, öğrencilerin etkinliklerde beklenen becerileri gerçekleştirebildiği görülmüştür. Öğrencilerin çalışma kâğıtlarında tespit edilen diğer bir durum, farklı temsiller ile öğrencilerin bilgileri yazmaları olmuştur. Örneğin; etkinlik 9 ve 10 kâğıtlarında, problemde olan iki değişkenin ilişkisinin, denklem, tablo ve grafik ile gösterimleri bulunmaktadır. Bazı etkinlik kâğıtlarında da istenilenden fazla doğrusal denklem durumlarının işlemlerinin yapıldığı görülmüştür. Etkinlik 5, 7, 9 ve 10 çalışma kâğıtlarında; öğrencilerin sonuca ulaştıktan sonra, denklem yazma, grafik çizme ve eğim hesaplama gibi etkinlikte olamayan durumları da hesapladıkları görülmüştür. Bu durumlar etkinliklerin konuyu öğrenmede yararlı bir etken olduğunu gösterir niteliktedir. Bu doğrultuda, etkinlikler ile öğrencilerin doğrusal denklemler konuları ile ilgili öğrenme seviyeleri olumlu bir şekilde etkilendiğini söylemek mümkündür. Düşünülen bu yargı yapılan diğer çalışmalar ile örtüşmektedir (Birgin ve Demirören, 2020; Buchheister ve diğerleri, 2017; Erbaş ve Ersoy, 2003; Erdem ve Sarpkaya Aktaş, 2018; Gürbüz ve Toprak, 2014; Özata ve Coskuntuncel, 2019; Palabıyık ve İspir, 2011; Rondina ve Roble, 2019; Şahin ve Soylu, 2013; Tarım ve Hacıömerğlu, 2019, s. 193; Uğurel ve Moralı, 2006; Yağışan ve diğerleri, 2014).

Etkinliklerin uygulama sürecinde, etkinliklerin içerdiği oyunların ilk olarak öğrencilere farklı geldiği ve süreç ilerledikçe öğrencilerin oyun içerisinde yer alan problemi kolay bir şekilde fark etmeye başladıkları görülmüştür. Etkinliklerin uygulama süreci ilerledikçe, öğrencilerin etkinliklerdeki problem durumunun farına varıp problem için çözüm önerilerini sunmaları da gözlemlenmiştir. Gözlemlenen diğer bir durum ise etkinlikleri çözmek için öğrencilerin çaba göstermeleri olmuştur. Öğrencilerin etkinliklerde zorlandıkları zaman pes etmeyip, işlemleri deneyerek sonuca ulaşmaya çalıştıkları, süreç ilerledikçe Bottino ve diğerlerinin (2013a) çalışmasında görüldüğü gibi etkinliklerdeki oyunları çözme becerinde artış yaşandığı görülmüştür. Öğrencilerin etkinlikleri tamamlamak için ilgili çalışmada bulunduğu gibi oyunları birbirlerine öğretmeye çalıştıkları da gözlemlenmiştir (Kula, 2019). Bu doğrultuda derslere normal şartlarda katılmayan öğrencilerin oyunlar vasıtası ile derslere katıldıkları görülmüştür. Gözlemlenen diğer bir durum ise öğrencilerin diğer etkinlikler için merak etmeleri olmuştur. Baki'nin (2018) çalışmasında olduğu gibi; öğrenciler oyunda bir seviyeyi bitirmenin heyecanını yaşarken diğer yandan da gelecek seviye için daha çok deneyerek

kendini geliştirdiği fark edilmiştir. Sonuç olarak, zata ve Coskuntuncel'in (2019) bulduğu gibi, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler sayesinde öğrencilerin farkına varmadan kavramları öğrenmeleri sağlanmıştır. Bu durum Köroğlu ve Yeşildere'nin (2002), çalışmasında bulduğu gibi, öğrencilerin farkına varmadan birçok unsuru kendi başlarına öğrenebildikleri sonucu ile örtüşmektedir. Etkinliklerin uygulaması sürecinde öğrencilerin oyun oynarken etkinlikler arasındaki ilişkiyi görüp kullanabildikleri de tespit edilmiştir. Belirlenen sonuç, ilgili çalışmada elden edilen bulgu ile örtüşmektedir (Toptaş, 2008). Etkinlikleri uygulama süreci devam ettikçe, öğrencilerin hali hazırda var olan bilgilerini kullanarak etkinliğin kapsamında yer alan matematiksel ilişkileri daha kolay gördükleri fark edilmiştir. Bu durum Buchheister ve diğerlerinin (2017) vurguladığı gibi, etkinlikler aracılıyla öğrencilerin keşfetme fırsatı sağlayacak ortamın oluşturulduğunu düşündürmektedir. Uygulama esnasında ayrıca; Sarı ve Tertemiz'in (2017) alışmasında görüldüğü gibi öğrencilerin etkinlikler ile kendi oluşturduğu bilgileri kullanarak geometrik düşüncelerinin gelişimine yardımcı olduğu gözlenmiştir.

Etkinliklerin uygulama sürecinde öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirdikleri ve zaman ilerledikçe öğrencilerin etkinlikte yer alan durumları kendi başlarına uyguladıkları fark edilmiştir. Öğrencilerin süreç ilerledikçe oyun içerindeki çıkarımda bulunacak kısımlarını kendi başlarına görmeye başladıkları da fark edilen diğer bir durum olmuştur. Çalışmada etkinlikteki oyunların yapısında yer alan akıl yürütme yetisinin bazı öğrencilerde bir süre sonra ortaya çıktığı görülmüştür. Etkinliklerdeki oyunlar oynandıka öğrencilerin kuralları daha iyi kavradıkları ve matematiksel muhakeme becerilerini daha rahat gerçekleştirdiği görülmüştür. Örneğin, hazine avı oyununda, öğrencilerin hazine gelebilecek ve gelemeyecek yerleri belirleyebilmişlerdir. Öğrenciler muhakeme yeteneğini kullanarak hazine gelebilecek ve gelemeyecek olası farklı durumları değerlendirip, hazine gelebilecek yerleri tespit edebilmişlerdir. Öğrencilerin arpmaca, kapsül ve kendoku oyunlarında da bütün olası durumları görüp yazmaları ve eleme sonrasında doğru sayıyı belirlemeleri bu durumu destekler niteliktedir. Etkinliklerin uygulaması esnasında gözlemlenen, kapsül ve kendoku oyunlarında öğrencilerin araştırmacı göstermeden kuralları kavrayıp oyunları doğru bir şekilde bitirebilmeleri de yukarıda yapılan değerlendirmeleri desteklemektedir.

Kutluca ve Tum'un (2021) alışmasında gözlemlendiği gibi; öğrencilerin farklı çözüm stratejisi kullanılmaya teşvik edilmesi ile matematiksel muhakeme

yeteneklerinin olumlu bir şekilde etkilendiği görülmüştür. Çalışmada, öğrencilerin farklı tarz problem durumu ile karşılaştıklarında, çoklu temsilleri kullanmaları gözlemlenmiştir. Diğer çalışmalarda olduğu gibi çoklu temsillerin kullanmanın konunun daha iyi bir şekilde anlaşılmasına fayda sağladığı görülmüştür (Bağdat ve Anapa Saban, 2014; Bike Kalkan, 2014; Girit ve Akyüz, 2016; Gürbüz ve Şahin, 2015; Kaya ve Keşan, 2017). Elde edilen bu yargı, oyunlar ile konuları daha iyi anlaşıldığı sonucuna varılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Biriktir, 2008; Bottino ve Ott, 2006; Buchheister ve diğerleri, 2017; Erkin Kavasoglu, 2010; Hacısalihoğlu Karadeniz, 2017).

Özellikle akıl yürütme ve işlem oyunlarının doğrusal denklemler bağlamında sunulduğu çalışmanın öğrenciler için yeni-farklı bir tarz olması, öğrencilerin dersten zevk almasını sağlamıştır. Bu doğrultuda; oyunlarla ile yapılan diğer çalışmalara paralel olarak, öğrencilerin etkinliklerdeki oyunları eğlenceli buldukları gözlemlenmiştir (Afari, 2012; Arslan ve Demirtaş, 2015; Bottino ve Ott, 2006; Cengizhan ve Koç, 2017; Demir ve Kurtuluş, 2019; Gürbüz ve Toprak, 2014; Hacısalihoğlu Karadeniz, 2017; Huang ve diğerleri, 2014; Offenholley, 2012; Özata ve Coskuntuncel, 2019; Yılmaz ve Erdoğan, 2019). Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve uygulama sürecindeki gözlemler, bu yargıyı desteklemektedir. Sonuç olarak, etkinlikler ile öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin güçlenip ve heyecanlarının çoğaldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda bu çalışmada, diğer çalışmalarda gözlemlendiği gibi, eğlence yoluyla öğrencilerin motivasyonun olumlu bir şekilde etkilemesini sağlamıştır (Çağlar 2016; Huang ve diğerleri, 2014; Offenholley, 2012; Özata ve Coskuntuncel, 2019; Uğurel ve Moralı, 2008; Uysal Koğ ve Başer, 2011; Yağışan ve diğerleri, 2014; Zirawaga ve diğerleri, 2017). Bu çalışmada; öğrencilerin matematik dersinden zevk almaları, akademik yeterliliklerini fark etmeleri ve öğrenme isteğinin artması sağlanmıştır. Bu bağlamda, çalışmada matematiği yapabilmenin özgüvenlerinin artmasıyla öğrencilerin öğrenme seviyelerinin geliştiği söylemek mümkündür.

Sonuç olarak; çalışmanın Covid19 salgınında uygulanması, doğrusal denklem sorularının ve görüşmelerin online yapılmasına rağmen, çalışma olumlu bir şekilde sonuçlanmıştır. Doğrusal denklem kazanımlarını içeren akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler ile öğrencilerin doğrusal denklem konularının kazanımlarını dinleyerek değil yaparak öğrenmeleri sağlanmıştır. Doğrusal denklem konularının farklı şekilde sunulmasıyla, öğrencilerin etkinliklerin yönergeleri doğrultusunda doğrusal denklem konuları ile ilgili deneyim sahibi olmaları sağlanmıştır.

Doğrusal denklem konularının farklı bir şekilde sunulmasıyla ayrıca, öğrencilerin konu ile ilgili çoklu temsil geçişlerini daha kolay bir şekilde görebilmeleri sağlanmıştır.

Çalışmada öğrencilerin etkinliklerdeki akıl yürütme ve işlem oyuna özgü temel stratejileri kullandığı, yanlış yerleri belirleyip eledikleri ve çözüme ulaşmak için derin ve çok sayıda deneme yaptıkları görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin etkinliklerdeki akıl yürütme ve işlem oyunlarının becerilerini gerçekleştirebildiğini gösterir. Gözlemlenen bu durum etkinliklerin matematiksel yapı barındırması ile öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin olumlu bir şekilde etkilendiği sonucunu onaylamaktadır. Çalışmada gözlemlenen öğrencilerin kendoku ve kapsül oyunlarının kurallarını çıkarımda bulup görebilmeleri ve etkinliklerdeki akıl yürütme ve işlem oyunlarında olası bütün durumları belirleyip doğru sonucu bulabilmeleri bu durumu destekleyip tamamlamaktadır. Etkinliklerin doğrusal denklem konularını barındırması ile Toptaş'ın (2008) da belirttiği gibi, öğrencilerin hedefte yer alan konu ile ilgili deneyim sahibi olmalarını da sağlanmıştır. Öğrencilere akıl yürütme ve işlem oyunlarının barındırdığı özellikleri ve doğrusal denklem konu kazanımlarının kazandırılmasıyla; çalışmanın alana katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrenciler; hissederek, düşünerek, yaparak ya da izleyerek öğrenir (Umay, 2003). Bu öğeler sınıf ortamında ne kadar fazla ise o kadar fazla öğrenciye hitap etmiş olunur. Umay (2003)'ın belirttiği gibi sınıf içerisinde farklı beceri ve düşünceleri ortaya çıkaracak ortamlar sunularak; öğrencilerin kendine uygun şekli çıkartıp, bilgilerin daha iyi bir şekilde anlaşılması sağlanabilir. Bu doğrultuyla bu çalışmada, öğrencilerin matematik dersinde öğrenme seviyelerini artırmak için, sınıf ortamında farklı yöntem ve tekniğin kullanımı tercih edilmiştir. Bu amaçla eğitimciler tarafından bir öğrenme aracı olarak kullanıldığı görülen oyunlar (Kafai, 2006), kazanımlar ile bütünleştirilip eğitim ortamına dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda bu çalışmada, doğrusal denklem kazanımları akıl yürütme ve işlem oyunları bağlamında sunulmuştur. Bu şekilde Biriktir (2008), Hacısalihoğlu Karadeniz (2017), Bottino ve Ott (2006), Erkin Kavasoglu (2010), Buchheister ve diğerlerinin (2017) belirttiği gibi matematiksel öğrenmeye olumlu katkı sağlanmıştır.

Yapılan bu çalışma, farklı oyunlar farklı yöntemler kullanılarak olumlu sonuçlanmıştır. Çalışma sonucunda; ilgili çalışmalarda olduğu gibi farklı etkinliklerin çeşitli yönlerde öğrenciler üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Akkaya ve Durmuş, 2010; Erbaş ve Ersoy, 2003; Gürbüz ve Toprak, 2014; Özata ve Coskuntuncel, 2019; Palabıyık ve İspir, 2011; Rondina ve Roble, 2019; Sezgin Memnun ve Altun, 2012; Şahin ve Soylu, 2013; Uysal Koğ ve Başer, 2011; Yağışan ve diğerleri, 2014; Yıldızhan ve Şengül, 2017). Çalışmada, farklı zekâ alanlarına hitap edecek şekilde hazırlanan zenginleştirilmiş bir öğretim ortamı ile öğrencilerin öğrenme seviyelerinin zenginleştiği belirlenmiştir. İlgili çalışmalarda olduğu gibi öğretim ortamının zenginleştirilmesinin fayda sağladığı sonucuna varılmıştır (Akkaya ve Durmuş, 2010; Cengizhan ve Koç, 2017; Dede ve Peker, 2007; Demir ve Kurtuluş 2019; Erbaş ve Ersoy, 2003; Gürbüz ve Toprak, 2014; Özata ve Coskuntuncel, 2019; Palabıyık ve İspir, 2011; Sezgin Memnun ve Altun, 2012; Yıldızhan ve Şengül, 2017). Çalışmada etkinliklerin barındırdığı oyunlar ile öğrencilerin matematiğe karşı olan bakış açılarının olumlu yönde değiştiği sonucuna da varılmıştır. Bu doğrultuda oyunlar, yapılan diğer çalışmalarda olduğu gibi faydalı bulunmuştur (Altunay, 2004; Buchheister ve diğerleri, 2017; Demirel ve Karakuş Yılmaz, 2016; Hacısalihoğlu Karadeniz, 2017; Hazar ve diğerleri, 2017; Huang

ve diğerleri, 2014; Köroğlu ve Yeşildere, 2002; Kutluca ve Tum, 2021; Uğurel ve Morali, 2008; Usta ve diğerleri, 2018; Yılmaz, 2019; Yılmaz ve Erdoğan, 2019). Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç, ilgili diğer çalışmalarda bulunduğu gibi oyunların öğrenci matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmesi olmuştur (Bottino ve diğerleri, 2010; Buchheister ve diğerleri, 2017; Erdem ve Soylu, 2018; Kutluca ve Tum, 2021; Reiter ve diğerleri, 2014; Yılmaz, 2019; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Yöndemli, 2018; Yöndemli ve Taş, 2018). Sonuç olarak; diğer çalışmalardan farklı olarak akıl yürütme ve işlem oyunlarının doğrusal denklemler bağlamında uygulanması ile yürütülen bu çalışmada, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin öğrencilerin doğrusal denklem konularındaki öğrenme seviyeleri ile matematiksel muhakeme becerilerini olumlu bir şekilde etkilediği bulunmuştur. Yapılan çalışma ile öğrencilerin, akıl yürütme ve işlem oyunları vasıtasıyla doğrusal denklem konularındaki öğrenme ve matematiksel muhakeme seviyeleri geliştirilmiştir.

Akıl yürütme ve işlem oyunların yapısı ve kuralları bakımından matematik kavramlarıyla doğrudan ilişkili olduğu ve tüm oyunların materyal özellikleri bakımından çeşitli matematik kavramlarının öğretimi için potansiyel taşıdıkları sonucuna varılmıştır. Bu sebeple, akıl yürütme ve işlem oyunlarının matematik dersi için potansiyel bir araç olduğunu düşünülmektedir. Matematik dersinde, öğretme aracı olarak akıl yürütme ve işlem oyunlarından yararlanılabilir. Oyunlarının derslerde kullanılabilir olduğu görülüp, diğer matematik konularında da araç olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, oyunların müfredata dâhil edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir (Afari, 2012; Arslan ve Demirtaş, 2015; Bottino ve Ott, 2006; Hacısalihoğlu Karadeniz, 2017; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Zirawagave diğerleri, 2017).

KAYNAKÇA

- Adıyaman, D. (2019). *Sekizinci Sınıf öğrencilerinin cebirsel akıl yürütme becerilerini destekleyen öğrenme ortamından yansımalar*. Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Afari, E. (2012). Teaching mathematics in game learning environment. *International Review of Contemporary Learning Research* 1(1), 33-45. Doi:<http://dx.doi.org/10.12785/IRCLR/010105>
- Akkan, Y. (2016). Cebirsel Düşünme. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ.Ö. Zembat (Ed.). *Matematik eğitiminde Teoriler içinde*. (s. 43–64). Ankara: Pagem Akademi.
- Akkan, Y., Baki A. ve Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8 sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43. 01-13.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-12.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 0(27), 7-26.
- Akın, M.F., İlhan, A. ve Çelik, H.C. (2019). Matematik öğretiminde materyal kullanımının matematiksel düşünme becerisi ve kavram yanlışları üzerindeki rolü. *Elementary Education Online*, 18(3), 1392-1404. doi:10.17051/ilkonline.2019.612772
- Aksakal, K. (2020). *7. sınıf öğrencilerinin zekâ oyunları dersinde sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aktürk, A.O. (2020). İlkokulda eğitsel dijital oyun uygulamaları. M A. Küçükaydın (Ed). *İlkokul eğitiminde eğitsel oyunlar ve güncel uygulamalar içinde*. (s. 309–344). Ankara: Nobel Yayınları.

- Alkan, A. ve Mertol, H. (2017). Üstün yetenekli öğrenci velilerinin akıl-zekâ oyunları ile ilgili düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 57-62.
- Altun, M. (2013). *Düzenli eğitsel oyun oynayan 11-12 yaş grubu çocuklarda problem çözme becerisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Altun, M. (2017). *Fiziksel etkinlik kartları ile zekâ oyunlarının ilkökul öğrencilerinin dikkat ve görsel algı düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Altun, M. (2018). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları, 13. Baskı.
- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alyanaky, K. (2010). *Kendoku1*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Amory, A., Naiker, K., Vincent, J. ve Adams, C. (1999) The use of computer games as educational tool: identification of appropriate game types and game elements, *British Journal of Educational Technology*, 30(4), 311-321.
- Anda, F.K. (2017). *Zekâ Oyunları Ortaokul-1,2 ve 3*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Apaydın, Z. ve Taş, E. (2010). Farklı etkinlik tiplerinin öğretmen adaylarının akıl yürütme becerileri üzerindeki etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 7(4), 172-188.
- Aral, N., Gürsoy, F, ve Can-Yaşar, M. (2012). İlköğretim beşinci sınıf çocuklarının öğrenmelerinde yapboz eğitim materyalleri ile yapılan uygulamanın etkisinin incelenmesi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 158-170.
- Arslan, N. ve Demirtaş, Z. (2015). *Oyun destekli öğretimin 5. sınıf temel geometrik kavramlar ve çizimler kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. VII. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu'nda sunuldu, Sakarya.
- Aşuluk, Y. (2020). Zekâ oyunlarının ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin Türkçe dersinde okuduğunu anlama becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Aytaçlı, B. (2012). Durum Çalışmasına Ayrıntılı Bir Bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3 (1), 1-9.
- Bağdat, O. ve Anapa-Saban, P. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 26, 473-496.
- Bal, A. P. (2011). Oluşturmacı öğrenme ortamının sınıf öğretmenliği öğrencilerinin temel matematik dersinde akademik başarı ve Van Hiele geometri düşünme düzeyine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(3), 47-57.
- Baki, N. (2018). *Zekâ oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunların öğrencilerin akademik öz yeterlik ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Baş, Ö., Kuzu, O. ve Gök, B. (2020). The effects of mind games on higher level thinking skills in gifted students. *Journal of Education & Future*, 17, 1-13.
- Bike Kalkan, D. (2014). Sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapıları. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir
- Birgin, O. ve Demirören, K. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin basit görsel ve cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(14), 233-247.
- Biriktir, A. (2008). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersi geometri konularının verilmesinde oyun yönteminin erişkiye etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya
- Brezovszky, B., McMullen, C., Veermans, K. Hannula-Sormunen, M., Rodriguez-Aflecht, G., ... ve Lehtinen, E. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge. *Elsevier Ltd. Computers & Education* 128, 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011>
- Bottino, R.M. ve Ott, M.(2006). Mind games, reasoning skills, and the primary school curriculum: hints from a field experiment. *Learning Media & Technology* 31(4), 359–375.

- Bottino, R. M., Ferlino, L., Ott, M, ve Tavella, M. (2006). Developing strategic and reasoning abilities with computer games at primary school level. *Computers & Education*, 49(4), 1272- 1286. doi: 10.1016/j.compedu.2006.02.003
- Bottino, R. M., Ott, M., Tavella, M, ve Benigno, V. (2010). Can digital mind games be used to investigate children's reasoning abilities? *Leading Issues in Games Based Learning*, 124, 1-13.
- Bottino, R. M., Ott, M, ve Tavella, M. (2013a). Children's performance with digital mind games and evidence for learning behaviour *Information Systems, E-learning, and Knowledge Management Research*, 278, 235-243. DOI:10.1007/978-3-642-35879-1_28
- Bottino, R. M., Ott, M, ve Tavella, M. (2013b). Investigating the Relationship Between School Performance and the Abilities to Play Mind Games. *Proceedings of the 7th European Conference on Games-Based Learning*. UK.
- Boz, N. (2008). Matematik neden zor? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(2), 52-65.
- Bozkurt, A. (2014). Homo ludens: Dijital oyunlar ve eğitim. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*. 5(1), 1-21.
- Buchheister, K., Jackson, C ve Taylor, C. (2017). Maths games A universal design approach to mathematical reasoning. *APMC*, 22(4), 7-12.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel Arastırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cancan, M. Kalaç S. Bilgin, E.A. Yamaç, K. (2019). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinde doğrusal denklemler konusundaki kavram yanılgıları ve güçlüklerin gözlenme sıklığı (Van ili örneği). *Turkish Studies Educational Sciences* , 14(4), 1169 - 1188. Doi: 10.29228/TurkishStudies.23295
- Cengizhan, S. ve Koç, T. (2017). Matematik öğretiminde takım-oyun-turnuva tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına, öğrenme kalıcılığına etkisi ve öğrenci görüşleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 588 - 608.

- Chen, L. ve Tang, W. (2016). MathRun: An Adaptive Mental Arithmetic Game Using A Quantitative Performance Model. *BCS Learning & Development Ltd.* <http://dx.doi.org/10.14236/ewic/HCI2016.77>
- Cinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cop, M. ve Kablan, Z . (2018). Türkiye’de Eğitsel Oyunlarla İlgili Yapılmış Çalışmaların Analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 1(1), 52-71. DOI:10.33400/kuje.422759
- Çağlar, Ş. (2016). *Oyunlaştırılmış bir öğrenme ortamının tasarlanması, uygulanması ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çakmak Gürel, Z. ve Okur, M. (2017). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(4), 479–507.
- Çalapkulu, F., Yürekli, S. ve Çağlayan, D. (2017). *Yeni başlayanlar için akıl oyunları 1*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Çavuş Erdem, Z. ve Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Çetin, Ö. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel oyun geliştirme süreçlerinin başarı, tutum ve problem çözme stratejilerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Çetin, A. ve Özbuğutu, E. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının akıl-zekâ oyunları ile ilgili görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(37), 93-99.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları çözüm stratejilerinin belirlenmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(6), 175-192.

- Dede, Y. ve Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: Matematik öğretmen adaylarının bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri. *İlköğretim Online*, 6(1), 35-49.
- Dede, Y., Yalın, H.İ. ve Argün, Z. (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Demir, Ö. ve Kurtuluş, A. (2019). Dönüşüm geometrisi öğretiminde 5E öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin Van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerine etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Armağan Özel Sayısı*, 1279-1299. DOI: 10.17494/ogusbd.555483
- Demirci Saygı, N. Ve Şahin, F. (2017). Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin kuramsal, deneysel ve günlük yaşam problemlerini çözmeye etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(2), 268-281.
- Demirel, T. (2015). Zekâ oyunlarının türkçe ve matematik derslerinde kullanılmasının ortaokul 5. sınıf öğrencileri üzerindeki bilişsel ve duyuşsal etkilerinin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Demirel, T. ve Karakuş Yılmaz, T. (2016). *Akıl oyunlarının matematik ve türkçe derslerinde kullanılması geliştirme süreci ve öğretmen öğrenci görüşleri*. 18. AB Akademik Bilişim Konferans'ında sunuldu, Aydın.
- Demirkaya, C. ve Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 600-610.
- Deniz, S. (2016). *Doğrusal denklemlerin 7. sınıflarda öğretiminde geometri Sketchpad kullanımının çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutundan incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Devecioğlu, Y ve Karadağ, Z. (2014). Amaç, beklenti ve öneriler bağlamında zekâ oyunları dersinin değerlendirilmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 41-61.

- Dikkartın Övez, F. ve Mert Uyangör, S. (2012). 7. sınıf matematik öğretim programının değerlendirilmesi: kazanımlara ulaşılabilirlik ve kazanım örüntüleri açısından. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(23), 447-473.
- Dokumacı Sütçü, N. (2018). Geometrik - mekanik zekâ oyunlarının öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi. *Electronic Journal of Education Sciences*, 7(14), 154-163.
- Duymaz, B. ve Can, D. (2020). İlkokulda zekâ oyunları uygulamaları: Matematik dersi örneği. M A. Küçükaydın (Ed). *İlkokul eğitiminde eğitsel oyunlar ve güncel uygulamalar* içinde. (s. 289–308). Ankara: Nobel Yayınları.
- Er, G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ve geometriye yönelik tutumlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon
- Erbaş, A.K. ve Ersoy, Y. (2003). Kassel projesi cebir testinde bir grup türk öğrencisinin başarıları ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 4(1), 18-39.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 45-59.
- Erdem, Ö. ve Sarpkaya Aktaş, G. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer & Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 312-338. DOI: 10.16949/turkbilmat.333612
- Erdem, E. ve Soylu, Y. (2018). Farklı Öğretim Yolları Kullanılarak Tasarlanan Bir Öğrenme Ortamının Matematiksel Muhakemeye ve Matematik Tutumuna Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1257-1271. DOI: 10.24106/kefdergi.3056
- Erdoğan, A., Eryılmaz Çevirgen, A. ve Atasay, M. (2017). Oyunlar ve matematik öğretimi: stratejik zekâ oyunlarının sınıflandırılması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(ERTE Özel Sayısı), 287-311.
- Ergül, A. ve Artan, İ. (2015). Erken matematiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 8(4), 454-485.

- Erkin Kavasoglu, B. (2010). *Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf matematik dersinde olasılık konusunun oyuna dayalı öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eroğlu, G.(2012). Akıl Yürütme Formlarının Mantık ve Bilimlerde Yeri ve Değeri. *Hikmet Yurdu* 5(10), 183-196.
- Eroğlu, A., Aydoğdu, M. ve Tutak, T. (2020). Doğrusal denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Electronic Journal of Education Sciences* , 9(18) , 97-108.
- Evirgen, O. ve Yıldız İkikardeş, N. (2019). 7. sınıf matematik dersinde zorlanılan konulara ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21 (1), 416-435 . DOI: 10.25092/baunfbed.548560
- Ersoy, E. ve Bal-İncebacak, B. (2017). 7. Sınıf öğrencilerinin muhakeme becerileri. *International Online Journal of Education Sciences*.10(10), 1309-2707.
- Furner, J. M., Goodman B. ve Meeks S.(2004). Creating tessellations with pavement chalk. *Implementing Best Practises in Mathematics. USA*. 60(2), 25-28.
- Girit, D. ve Akyüz, D. (2016). Farklı sınıf seviyelerindeki ortaokul öğrencilerinde cebirsel düşünme: örüntülerde genelleme hakkındaki algıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 243-272. DOI: 10.17522/balikesirnef.277815
- Gloria A., Bellotti, F., Berta, R. ve Lavagnino, E. (2014). Serious games for education and training. *International Journal of Serious Games* 1(1), 2384-8766
- Gürbüz, R., Erdem, E. ve Gülburnu, M. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakemeleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 255-260.
- Gürbüz, R. ve Şahin, S. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 23(4), 1869-1888.
- Gürbüz, R. ve Toprak, Z. (2014). Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 178-203. DOI: 10.12973/nefmed.2014.8.1.a8

- Güven, Y. (2006). *Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Güven, y., Gültekin, C. Ve Dedeoğlu A.B. (2020). Comparison of sudoku solving skills of preschool children enrolled in the montessori approach and the national education programs. *Journal of Education and Training Studies*, 8(3), 32-47. doi:10.11114/jets.v8i3.4620
- Güven, B. ve Karpuz, Y. (2016). Geometrik muhakeme: Bilişsel perspektif. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ.Ö. Zembat (Ed). *Matematik Eğitiminde Teoriler içinde*. (s. 245–263). Ankara: Pagem Akademi.
- Hacısalıhoğlu-Karadeniz, M. (2017). Geleneksel çocuk oyunlarının matematiğe uyarlanması ve uygulanması sürecindeki kazanım ve problemlere genel bir bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(6), 2245-2262.
- Hazar, Z., Tekkurşun Demir, G. ve Dalkıran, H. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geleneksel oyun ve dijital oyun algılarının incelenmesi: Karşılaştırmalı Metafor Çalışması. *Spormetre*, 15(4), 179-190.
- Huang, Y., Tsai, C., Diez, C. Ve Lou, S. (2014). The application of game-based e-learning for the learning of linear equations in two unknowns. *Journal of Computers and Applied Science Education*, 1(1), 2409-7284
- İşçi, P. (2019). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kalaç, S. (2016). *7. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri (Van ili örneği)*. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kafai, Y. (2006). Playing and making games for learning: instructionist and constructionist perspectives for game studies, *Games and Culture*, 1, 36-40. Available online at: <http://gac.sagepub.com/cgi/content/abstract/1/1/36> (accessed June 2006).

- Karamert, Ö. (2019). *Oyunlaştırmanın 5. sınıf matematik dersindeki başarıya ve tutuma etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi. Düzce
- Kaya, D. ve Keşan, C. (2017). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(1), 29-38.
- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D. ve Erkuş, Y. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeyi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 142-163. DOI: 10.16949/turcomat.95945
- Keşan, C. ve Akbulut, E. S. (2019). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkileşimli tahta kullanımının etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports ve Science Education (IJTASE)*, 8(1). 17-33.
- Koç, S. (2018). *4Mat modelinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: doğrusal denklemler örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2002). İlköğretim 2. kademede matematik konularının öğretiminde oyunlar ve senaryolar. V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Kula, S.S. (2019). Zekâ oyunlarının ilkökul 2. sınıf öğrencilerine yansımaları: bir eylem araştırması. *Milli Eğitim*, 24(225), 253-282.
- Kurt, H. ve Çınar, D. (2020). Zekâ oyunları ile biyoloji konularında etkinlik temelli fen eğitimi. H. Kurt (Ed). *Zekâ oyunları ile etkinlik temelli fen eğitimi içinde*. (s. 1–28). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kutluca, T. ve Tum, A. (2021). Farklı Öğrenme Yollarının Kullanıldığı Zengin Öğrenme Ortamlarının Matematiksel Muhakeme Becerisine ve Problem Çözmeye Yönelik Tutuma Etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(1), 344-370. DOI: 10.30703/cije.722191

- Küçükaydın, M.A. (2020). Eğitsel oyunların çocuk gelişiminde yeri ve önemi. M A. Küçükaydın (Ed). *İlkokul eğitiminde eğitsel oyunlar ve güncel uygulamalar* içinde. (s. 1–17). Ankara: Nobel Yayınları.
- Marangoz, D. ve Demirtas, Z. (2017). The effect of mechanical mind games on mental skill levels of primary school second grade students. *The Journal of International Social Research*, 10(53), 612-621. doi: 10.17719/jisr.20175334149
- MEB (2005). *İlköğretim matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim program ve kılavuzu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2009). *İlköğretim matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim program ve kılavuzu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2013a). *İlköğretim matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim program ve kılavuzu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2013b). *Zekâ oyunları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018). *İlköğretim matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim program ve kılavuzu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meriç Bağrıyanık, H. (2020). *Farklılaştırılmış öğretimin doğrusal denklemler konusunda akademik başarıya, öz-düzenleme stratejilerine, motivasyonel inançlara ve üstbiliş farkındalıklara etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa
- Namlı, Ş. (2016). *Sudoku, futoshiki ve kakuro bulmacalarının 8. sınıf öğrencilerinin denklemler ve eşitsizlikler konusundaki başarılarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Offenholley, K. (2012). Gaming your mathematics course: The theory and practice of games for learning. *Journal of Humanistic Mathematics*, 2(2), 79-92.

- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2006). İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar. Ankara: Ekinoks.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2020). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Vizetek Yayınları, 9. Baskı.
- Oral, B., İlhan, M. ve Kinay, İ. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 33-46. DOI: 10.9779/PUJE469
- Önal, N. (2013). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Tutumlarına Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması. *Elementary Education Online*, 12(4), 938-948.
- Öz, T. (2017). 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Özdemir, Ş. (2011). *Oyun tabanlı öğrenmede Geogebra kullanımı: Köklü sayılar keşif oyunu*, 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium’unda sunuldu, Elazığ.
- Özata, M. ve Çoşkuntuncel, O. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretiminde eğitsel matematik oyunlarının kullanımına ilişkin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi - MersinUniversityJournal of the Faculty of Education*, 15(3): 662-683. DOI: 10.17860/mersinefd.619983
- Özkök, A. (2005). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 159-167.
- Palabıyık, U. ve İspir, O. (2011). Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 111-123.
- Poçan, S., Yaşaroğlu, C. ve İlhan, A. (2017). Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel akıl yürütme beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(52), 808-818
- Reiter, H. B., Thornton, J. ve Vennebush, G. P. (2014). Using kenken to build reasoning skills. *Mathematics Teacher*, 107(5), 341-347.

- Rondina, j.Q. ve Roble, D.B. (2019). Games-based design mathematics activities and students' learning gains. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC*, 1(1), 1-7.
- Sarı, M. H. ve Tertemiz, N. (2017). İlkokul 4. sınıfta Dienes İlkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 1-23.
- Sarıcı Bulut, S. ve Sarıkaya, M. (2018). Bizim Mecmua'da akıl oyunları. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 7(1), 568-591.
- Sezgin-Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi kavramlarını Oluşturması Süreçlerinin Araştırılması*. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Sezgin-Memnun, D. ve Altun, M. (2012). Matematiksel başarı düzeyleri farklı iki altıncı sınıf öğrencisinin koordinat sistemini soyutlamaları üzerine bir örnek olay çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(41), 034-052.
- Sezgin-Memnun, D. ve Akkaya, R. (2010). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi hakkındaki düşünceleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 3(2), 100-117.
- Siew, N. M. ve Abdullah, S. (2012). Learning geometry in a large-enrollment class: Do tangrams help in developing students' geometric thinking? *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 2(3), 239-259.
- Sincar, H. (2010). *ABC Bağlama*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Soylu, Y. (2006). Öğrencilerin değişken kavramına vermiş oldukları anlamlar ve yapılan hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 211-219.
- Soylu, Y. (2008). 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve harf sembollerini (değişkenleri) yorumlamaları ve bu yorumlamada yapılan hatalar. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 237 -248.
- Şahin, Ö. ve Soylu, Y. (2013). Cebir öğretiminde somut-yarı somut- soyut öğretim tekniğinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Journal Of Qafqaz University- Philology & Pedagogy*, 1(1), 65-76.

- Tarım, K. Ve Hacıömeroğlu, G. (2019). *Matematik Öğretiminin Temelleri İlkokul*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tayan, E. (2011). *Doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Tekay, T. (2012). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiklerini kartezyen koordinat sistemine aktarma becerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tekay, T. ve Doğan, M. (2015). 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafikleri ile ilgili soruları çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 0-0.
- Tonta, M.C. (2013). *Matematik Oyunları*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Toptas, V. (2008). Geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretme-öğrenme sürecinin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 7(1), 91-110.
- Tuncer, M. ve Şimşek, M. (2019). Ortaokul beşinci sınıf matematik dersi bölme işlemi konusunda plickers uygulamasının matematik kaygısına ve matematik başarısına etkisi. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 281-310. DOI: 10.26466/opus.578149
- Türkoğlu, B. ve Uslu, M. (2016). Oyun temelli bilişsel gelişim programının 60-72 aylık çocukların bilişsel gelişimine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6, 50-68.
- Vankus, P. (2008), Games based learning in teaching of mathematics at lower secondary school. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics*, 8, 103-120.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim*, 35(170), 32-46.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2008). Matematik ve oyun etkileşimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 75-98.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 275-281.

- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 188-195.
- Usta, N. ve Gökkurt Özdemir, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 6(3), 427-453. DOI:10.14689/issn.2148-2624.1.6c3s20m
- Usta, N., Işık, A., Taş, F., Gülay, G., Şahan, G., Genç, ... ve Küçük, K. (2018). Oyunlarla matematik öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi. *Elementary Education Online*, 17(4), 1972-1987. doi 10.17051/ilkonline.2019.506917
- Uysal Koğ, O. ve Başer, N. (2011). Görselleştirme yaklaşımının matematikte öğrenilmiş çaresizliğe ve soyut düşünmeye etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 1(3), 89-108.
- Yağışan, N., Köksal, O. ve Karaca, H. (2014). İlkokul matematik derslerinde müzik destekli öğretimin başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisi. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 3(11), 1-26, doi: 10.7816/idil-03-11-01.
- Yaprakdal, A.B. (2014). *Akıl yürütme ve işlem oyunları*. İstanbul: Çamlıca Çocuk Yayınları.
- Yemen, S. (2009). *İlköğretim 8. sınıf analitik geometri öğretiminde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yeşildere, S. ve Türnüklü, E. B. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 181- 213.
- Yıldırım, Y. (2016). *Probleme dayalı öğretim yöntemini ile doğrusal denklemlerin grafiğinin öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Yıldırım, D. Z. ve Albayrak, Y. D. D. M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil biçimlerine göre doğrusal ilişki konusunu anlama düzeylerinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 11-26.
- Yıldız, P., Çiftçi, Ş., Şengil-akar, Ş. ve Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Journal of Educational Research*, 1(1), 18-31
- Yıldızhan, B. ve Şengül, S. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin harflerin anlamına yönelik kavram yanılgılarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelenmesi ve öğrencilerin matematik tutumları ve öz yeterlilikleri ile karşılaştırılması. *The Journal of International Lingual Social & Education Science*, 3(2), 249-268.
- Yılmaz, D. (2019). *Akıl ve zekâ oyunlarının yedinci sınıf öğrencilerinin akıl yürütme becerilerine ve matematiksel tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yılmaz, D. ve Erdoğan, A. (2019). Akıl ve zekâ oyunlarının yedinci sınıf öğrencilerinin akıl yürütme becerilerine ve matematiksel tutumlarına etkisi. Hamarta, E., Arslan, C., Çiftçi, S. ve Uslu, M. (Ed.). *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar kitabı* içinde (s. 101-109). Konya: Çizgi Kitapevi Yayınları.
- Yöndemli, E.N. (2018). Zekâ oyunlarının (strateji ve geometri) ortaokul düzeylerindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine ve matematik dersinde gösterilen çabaya etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Yöndemli, E. ve Taş, İ. (2018). Zekâ oyunlarının ortaokul düzeyindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine olan etkisi. *Turkish Journal of Primary Education*, 3(2), 46-62.
- Yung, O.C., Junaini, S.N., Kamal, A.A. ve İbharim, L.F.Md. (2020). 1 Slash 100%: gamification of mathematics with hybrid QR-based card game. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 20(3), 1453-1459.
- Yürekli, S. ve Özkütük, G. (2010). *Sudoku ve Türevleri*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.

- Zeybek, N. ve Saygı, E. (2018). Apartmanlar oyununun ortaokul matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yeteneklerine olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(4), 2541-2559.
- Zirawaga, V. S., Olusanya, A. I. ve Maduku, T. (2017). Gaming in education: Using games as a support tool to teach history. *Journal of Education and Practice*, 8(15), 55- 64.



EKLER

EK 1

Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Aşağıda matematik dersine ilişkin tutumlarınızı belirlemeye yönelik cümleler ve karsılarında beş seçenek verilmiştir. Cümleleri okuduktan sonra kendinize uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

Ek 1. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği		Tamamen Katlıyorum	Katlıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
İLGİ						
1	Matematik kolay bir derstir.					
2	Matematik çalışırken canım sıkılır. (T)					
3	Matematik çok sevdiğim dersler arasındadır.					
4	Matematik derslerinde kendimi rahat hissedirim.					
5	Matematik problemleri çözmekten zevk alırım.					
6	Matematik dersini sevmem. (T)					
7	Matematik dersi insanlara yaratıcı düşünme yolları kazandırır.					
8	Matematik problemleri çözmek kendime olan güvenimi artırır.					
9	Matematiksel kavramları diğer derslerde kullanmak beni mutlu eder.					
10	Matematik bulmacaları çözmekten hoşlanırım.					
11	Matematik dersine severek çalışırım.					
12	Matematik dersine çalışmak beni dinlendirir.					
KAYGI						
13	Matematik sınavları benim için önemli bir stres sebebidir. (T)					
14	Matematik dersinde tahtada soru çözmek beni kaygılandırır. (T)					
15	Matematik sınavlarından korkarım. (T)					
16	Matematikte arkadaşlarımın benden daha başarılı olduğunu düşünürüm. (T)					
17	Matematiği anlayamayacağımı düşünürüm. (T)					
GEREKLİLİK						
18	Matematik öğretmenleri dersleri sıkıcı hale getirir. (T)					
19	Mecbur kalmasaydım matematik dersini öğrenmek istemezdim. (T)					
20	Matematiği sosyal hayatımın hiçbir alanında kullanmam. (T)					

(T) : Ters kodlanması gereken maddelerdir.

Etkinlik hakkındaki görüşleriniz nelerdir?.....

EK 2

Pilot Uygulamada Kullanılan Testler

Ek 2.1. Testler

Aşağıda verilen denklemlerdeki eşitliğin korunması için değişkenlerin hangi sayı değeri alması gerektiğini bulunuz?

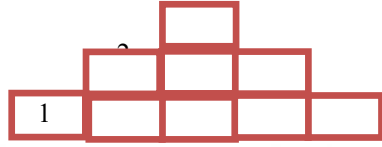
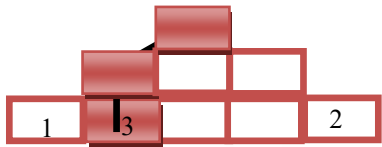
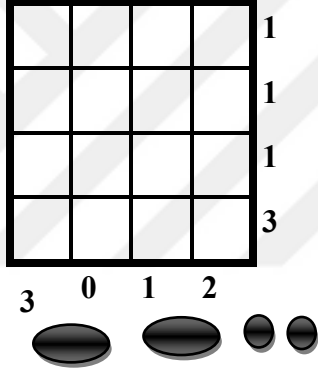
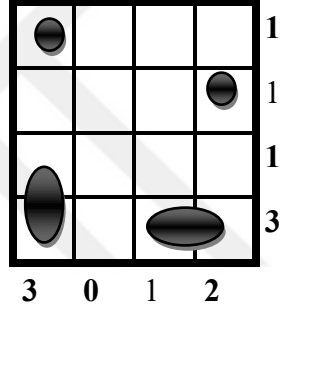
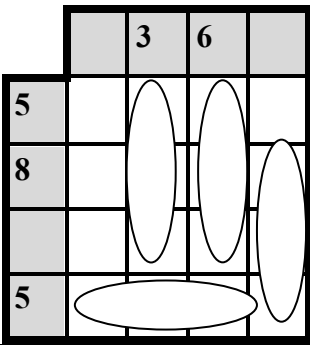
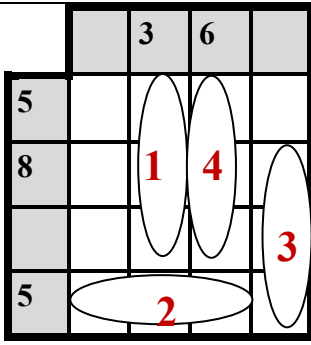
Soru No	Denklemler 1 (Ön Test)	Denklemler 2 (Son Test)
1	$x+1=6$	$x+7=10$
2	$x-2=5$	$x-1=9$
3	$4x=12$	$4x=12$
4	$3x+2=17$	$5x+2=32$
5	$9x-2=79$	$9x-2=79$
6	$51=5x+1$	$49=5x-1$
7	$20=7x-1$	$18=7x+4$
8	$x+1=-8$	$2x-7=-17$
9	$4-3x=1$	$9-4x=1$
10	$5(x+2) = 20$	$5(x-4) = 10$
11	$45=9(x-1)$	$64= (x-1)8$
12	$3x+2x=30$	$3x+3x=60$
13	$7x-2x=100$	$8x+2x-3x=84$
14	$6x+2x+3=83$	$2x+3x-3=117$
15	$8x+10 = 7x+48$	$8x+10 = 7x+48$
16	$5x-5 = 4x+20$	$2x-5 = 3x-20$
17	$2x-1 = x+6$	$15x+2 = 3x-46$
18	$10x+1 = 3x-20$	$3x+6 = x-20$
19	$10(3-x)=70$	$80=16(1-x)$
20	$4x+3x=24-5x$	$8x-3x=30+10x$

EK 3

Pilot Uygulamada Kullanılan Oyunlar

Etkinlik Öncesi Oynatılan Oyunlar

Sihirli Piramit, Amiral Battı ve Kapsül Oyunlarının D1 Seviyesindeki Örnekleri ve Çözümleri

Oyunların İsimleri	Oyunların D1 (başlangıç) düzeyindeki örnekleri	Görseli Verilen Oyunun Çözümü
Sihirli Piramit		
Amiral Battı		
Kapsül		

EK 4

Pilot Uygulamada Kullanılan Etkinlikler

EK 4.1. Etkinlik 1

“Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımı ile ABC bağlama oyunu geliştirilmiştir.

$2x+5=13$					3
$2(x+1)=4$	5				
	$1-x=-4$				
	2		4		
	1			$5+3x=11$	
$x-2=1$					

EK 4.2. Etkinlik 2

“Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımı ile hazine avı oyunu geliştirilmiştir.

$2x=6$			
		$4-x=x$	
$7x-4=10$			$3x-1=2$

EK 4.3. Etkinlik 3

“Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” ve “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımları ile çadır oyunu geliştirilmiştir.

	$2x=2$	$x-1=2$	$2-x=1$	$2x+3x=5$
$x-2=0$				
$3x-1=2$				
$2(x-1)=2$				
$3(5-x)=12$				

EK 4.4. Etkinlik 4

“Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” ve “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımları ile kendoku oyunu geliştirilmiştir.

$100:x=5$	$x-10=20$	$4-2x=-8$		$(2x-2):2=11$
		$2x-10=20$		
$4x=48$			$4x-20=4+x$	$5x=50$
$6x-4x=48$			$x-2=3$	

EK 4.5. Etkinlik 5

“Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” ve “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımları ile çadır oyunu geliştirilmiştir.

	+	7	+		$2x=44$
$\frac{x}{\infty}$		+		+	
	-		-		$5(2-x)=0$
+		$\frac{x}{\infty}$		$\frac{x}{\infty}$	
	+		:		$2x+2=4x-8$
$3(x-1):16=6$		$2x=46$		$\frac{x}{\infty}-1=12$	

EK5

Pilot Uygulamada Çekilen Video Kayıtlarının Ekran Görüntüsü

The image displays three screenshots of a Pilot application interface, showing various mathematical puzzles and equations.

Top Screenshot: A 4x4 grid of equations and symbols. The equations are: $2x=2$, $x-1=2$, $2x=1$, $2x+x=5$, $x-2=0$, $3x-1=2$, $2(x-)=2$, and $3(5-x)=12$. Symbols include trees, triangles, and dots. Arrows indicate relationships between the equations.

Middle Screenshot: A 5x5 grid of numbers and equations. The numbers are: 10, 10, 5, 12, 4, 15, 20, 4, 10, 10, 4, 2, 5, 2, 3, 4, 5, 1. The equations are: $2x=10$, $4x=8$, $(2x-)=11$, $2x=15$, $4x=10$, $5x=10$, $6x=18$, $3x=3$, $3(x-1)=6$, $2x=46$, and $x-1=12$.

Bottom Screenshot: A 5x5 grid of numbers and equations. The numbers are: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 16, 8, 2, 33, 23, 13. The equations are: $2x=44$, $5(2-x)=0$, $2x+2=4x-8$, $3(x-1)=6$, $2x=46$, and $x-1=12$.

EK6

Çalışmada Kullanılan Oyunların D1 Seviyesinde Örneği ve Çözümü

EK6.1. Etkinlik Öncesi Tanıtılan Akıl Yürütme Oyunlarının D1 Seviyesinde Örneği ve Çözümü

Oyunun Adı	Örnek Oyun	Örnek Oyunun Çözümü
Sihirli Piramit		
Amiral Battı		
Çadır		

EK6.2. Etkinlikte Kazanımların Öğretilmesinde Kullanılan Akıl Yürütme Oyunlarının D1 Seviyesinde Örneği ve Çözümü

Oyunun Adı	Örnek Oyun	Örnek Oyunun Çözümü																																								
ABC Bağlama	<table><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>2</td></tr></table>	2			1	3		1			3		2	<table><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>2</td></tr></table>	2			1	3		1			3		2																
2																																										
1	3																																									
1																																										
3		2																																								
2																																										
1	3																																									
1																																										
3		2																																								
Hazine Avı	<table><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>3</td></tr></table>	1						2		3	<table><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>★</td><td>★</td></tr><tr><td>2</td><td>★</td><td>3</td></tr></table>	1				★	★	2	★	3																						
1																																										
2		3																																								
1																																										
	★	★																																								
2	★	3																																								
Kendoku	<table><tr><td>+3</td><td>*6</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td>-1</td></tr><tr><td>*3</td><td></td><td></td></tr></table>	+3	*6	1			-1	*3			<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	2	3	1	1	2	3	3	1	2																						
+3	*6	1																																								
		-1																																								
*3																																										
2	3	1																																								
1	2	3																																								
3	1	2																																								
Çarpmaca	(1-6) <table><tr><td></td><td></td><td></td><td>12</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>6</td><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>				12								3	6	30			(1-6) <table><tr><td></td><td>6</td><td></td><td>12</td></tr><tr><td></td><td>5</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>6</td><td>30</td><td></td><td></td></tr></table>		6		12		5	4		3		1	3	6	30										
			12																																							
			3																																							
6	30																																									
	6		12																																							
	5	4																																								
3		1	3																																							
6	30																																									
Kapsül	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>6</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>8</td><td></td><td></td></tr></table>								6				2				5	3	8			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td>6</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>8</td><td></td><td></td></tr></table>					1			6	2	4		2				5	3	8		
			6																																							
			2																																							
			5																																							
3	8																																									
1			6																																							
2	4		2																																							
			5																																							
3	8																																									

EK7

Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarına Dayalı Etkinlikler

EK.7.1)

Kazanım	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Açıklama/Yönerge	Aşağıdaki birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve denklemlerim çözüm kümelerinin yer aldığı oyunu tamamlayınız.

4					$3x-5=7$
$10(x+5)=60$	5				
	3				
	$8(5-x)=24$		$1-x=-2$		
	1			2	
$\frac{3x}{2} - 3\frac{1}{2} = 4$					

EK.7.2)

Kazanım	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Açıklama/Yönerge	Diyagramda birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin yer aldığı hazine avı oyununu tamamlayınız. (Denklemlerin çözüm kümesi kadar komşu hücrelerde elmas olacak)

	$\frac{2x}{3} + 2 = 4$		
		$4-x=3x$	
$\frac{4-x}{2} = 1$			$3x-1=2$

EK.7.3)

Kazanım	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.
Açıklama/Yönerge	Aşağıda sadece çarpma işleminin yer aldığı 4x4 lük bir zeminde oynanan kendoku oyununu tamamlayınız. Diyagramın içerisinde yer alan denklemlerin çözüm çözümleri o kutulardaki sayıların çarpımını vermektedir. Oyundaki kırmızı bölgeye yazılacak sayı bir noktanın x ekseninde kestiği noktayı, mavi bölgeye yazılacak sayı ise aynı noktanın y ekseninde kestiği noktayı göstermektedir. Buna göre bu noktanın koordinat sistemindeki yerini belirleyiniz.

*5		*6		-1
:2		:5		
*12	5		4	*10
		-1		
+9			:5	

EK.7.4)

Kazanım	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.
Açıklama/Yönerge	Aşağıda sadece çarpma işleminin yer aldığı 5x5 lik bir zeminde 1- 10 sayıları ile oynanan çarpmaca oyununu tamamlayınız. Buna göre sizlere verilmiş tabloyu doldurunuz.

	d				15
					10
					48
					63
			c		b
a	21	50	16	36	

	Noktanın Koordinatı	Noktanın Koordinat Sistemi Üzerindeki Bölgesi
1	(a,b)	
2	(-a,c)	
3	(a,-b)	
4	(c,b)	
5	(a,b)	

EK.7.5)

Kazanım	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
Açıklama/Yönerge	Aşağıda 1-12 sayıları arasında oynanmış çarpmaca oyunundaki ifadeleri tabloya ekleyip, tablodaki iki değişkenin arasındaki bağıntıyı belirleyip denklemini yazınız?

1		x_2				y_1
		2			7	y_3
				4	x_3	36
			x_5	5		55
	3		x_1			y_5
x_6	x_4					120
y_2	30	y_4	66	y_6	63	

x	y
1	-2
2	0
x_1	y_1
x_2	y_2
x_3	y_3
x_4	y_4
x_5	y_5
x_6	y_6

EK.7.6)

Kazanım	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
Açıklama/Yönerge	Hazine avı oyununda sizlere verilmiş gri hücrelere gördükleri satır veya sütundaki hazine sayılarını yazınız. Gri satırda yer alan bilgiler soldan başlayıp sağa doğru alt alta olacak şekilde oluşturulacak tablonun birinci sütununa yazılacak. Sütundaki bilgiler ise yukarıdan başlayıp aşağıya doğru olacak şekilde tablonun ikinci sütununa yazılacak. Bu bilgiler ışığında tabloyu doldurup, iki değişken arasındaki bağıntıyı bulun ve bağıntının denklemini yazın.

	1	5	3	4	2
5					
1	4		7		3
3	3				
2			8		4
4	2				

EK.7.7)

Kazanım	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
Açıklama/Yönerge	5*5 lik bir zeminde -2, -1, 0, 1 ve 2 sayıları ile bir kendoku oyunu düzenlenmiştir. Kendoku oyunu üzerindeki renkli karelerdeki sayılar koordinat üzerinde bir noktayı temsil etmektedir. Aynı renk üzerinde yer alan kareye yazılacak soldaki sayı noktanın apsisi, sağdaki sayı noktanın ordinatıdır. Buna göre bu noktalardan geçen doğruyu çizip denklemini yazınız. Oyunda bazı sayıların yerleri sizlere verilmiştir.

:2	*(-4) 2	+3		+(0)
		-2		
+2		*2	-2	1
+(-1)	-1		*0	
0		+(-1)		2

EK.7.8)

Kazanım	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
Açıklama/Yönerge	Kapsüllerin üzerlerine yazılmış bilgiler, kapsüllere yazılacak sayıları temsil etmektedir. Kapsül oyununu tamamlayıp, oyununda yer alan bilgilere göre denklemini oluşturup, bu denklemin koordinat sisteminde doğru grafiğini çizersiniz.

y değişkeninin katsayısı				5
sabit terim				7
				8
		x değişkeninin katsayısı		
4	6		11	

EK.7.9)

Kazanım	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
Açıklama/Yönerge	Ahmet elinde 180 tı vardır. Ahmet her gün yemek ve taşıma masrafları için 20 tı harcıyordur. Ahmet'in geçen gün ile elinde kalan para arasındaki ilişkiyi gösteren ABC bağlama oyununu tamamlayın.

100	7	3	40	5	9	
					140	
		120				
			4			
80					2	
0						

EK.7.10)

Kazanım	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
Açıklama/Yönerge	Ayşe elindeki 120 soruluk kitabı bitirmek için bir plan yapmıştır. Yaptığı plana göre, her kapsüle bir gün verip kapsül oyunu oynayacaktır. Kapsüle yazılacak sayı, kitapta kalan test sayısını göstermektedir. Bu şekilde testlerini çözecek ve beşinci günün sonunda kalan testlerini de bir gün sonra çözüp test kitabındaki bütün testleri bitirmeyi hedeflemiştir. Buna göre Ayşe'nin test kitabında kalan test sayısı ile geçen gün arasındaki bağıntıyı bulun?

4.Gün				60
			5.Gün	
				120
1.Gün	3.Gün			160
		2.Gün		180
140	100	180	160	

EK.7.12)

Kazanım	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
Açıklama/Yönerge	Sizlere verilmiş hazine oyunundaki en sağ üst ve en sol altta yerleştirilecek hazineleri birleştiren bir çizgi çizilecek. Buna göre bu çizginin eğimini hesaplayın?

1		1		2
		1		
	4		4	
2		3		2

EK8

Doğrusal Denklem Soruları

EK.8.1 Doğrusal Denklemler Soruları1 (DDS1)

EK.8.1.1) Denkleminin çözüm kümesini bulunuz?

$7x-5x=12$

A)1

B) -1

C) 2

D)6

EK.8.1.2) Denkleminin çözüm kümesini bulunuz?

$\frac{2x}{6} - \frac{x}{5} = 8$

A)8

B) 30

C) 60

D)15

EK.8.1.3) A(6,-2) noktası koordinat sistemi üzerinde hangi bölgededir?

A) 1. Bölge

B) 2. Bölge

C) 3. Bölge

D)4. Bölge

EK.8.1.4) A(2,3), B(-2,3), C(-2,-3) ve D(2,-3) noktalarının birleştirilmesi ile oluşan şeklin alanını bulunuz?

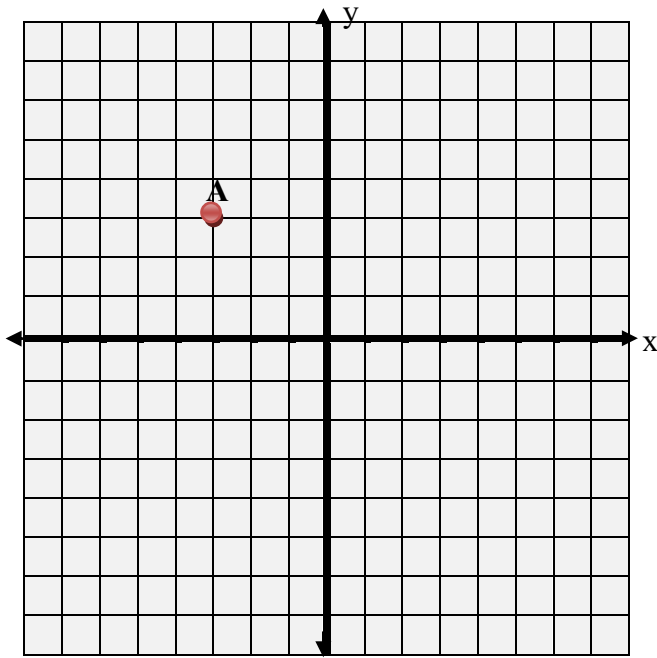
A) 20

B) 24

C) 25

D)30

EK.8.1.5) Koordinat sistemi üzerindeki A noktası 2 br aşağıya 5 br sağa ötelenirse, A noktasının yeni koordinatları ne olur?



A) (-2,1)

B) (2,1)

C) (2,-1)

D) (-2,-1)

EK.8.1.6) Aşağıda tabloda verilmiş x ile y arasındaki bağıntıyı denklem ile ifade ediniz.

x	2	3	5	8	10
y	20	30	50	80	100

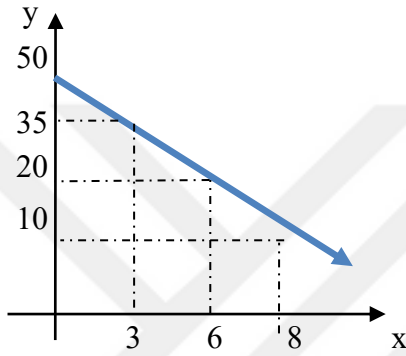
A) $10y = x$

B) $y = 5x + 5$

C) $y = 10 + 5x$

D) $y = 10x$

EK.8.1.7) Aşağıda grafikte verilmiş x ile y arasındaki bağıntıyı denklem ile ifade ediniz.



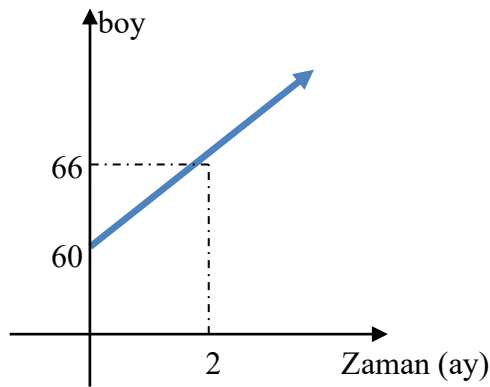
A) $y = 50x$

B) $y = 50 - 15x$

C) $y = 50 - 5x$

D) $y = 50 + 5x$

EK.8.1.8) Dikildiğinde 60 cm olan bir fidanın boyunun zamana göre değişimi grafikte verilmektedir. Buna göre fidanın dikildikten bir ay sonundaki boyu kaç cm dir?



A) 64

B) 63

C) 62

D) 61

EK.8. 1.9) Ayşe test kitabındaki 120 soruyu ilk gün çözmüş ve geriye kalan soruları da her gün 50 soru olacak şekilde çözüp test kitabındaki bütün soruları bitirmeyi hedeflemektedir. Buna göre Ayşe dördüncü günün sonunda test kitabından toplamda ne kadar soru çözmüştür?

A) 270

B)250

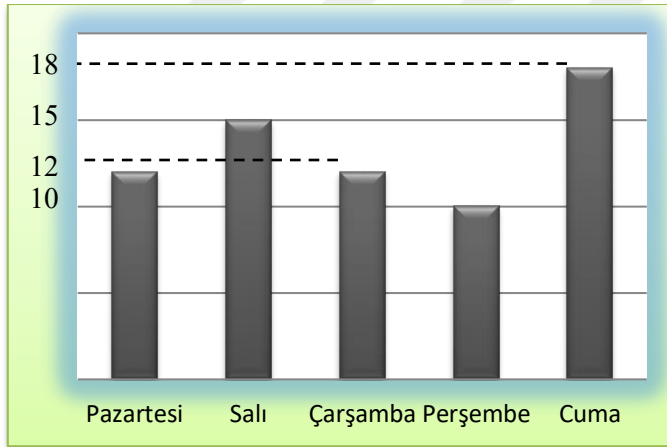
C)240

D)220

EK.8.1.10) Dedesi Ali'nin daha fazla soru çözmesi ile ilgili şöyle bir anlaşma yapıyor. Yapılan anlaşmaya göre, Ali'nin çözdüğü her soru sayısına karşılık dedesinden soru başına para alacaktır. Ali'nin çözdüğü soru sayısı ve aldığı para ile ilgili bilgiler grafikte verilmiştir.

Bu bilgilere göre; soru sayısı x , para miktarına y dersek Ali'nin çözdüğü soru sayısı ve aldığı para miktarı ile ilgili bağıntıyı yazınız?

Hafta içi çözülen soru sayısı



Hafta içi çözülen soru sayısı ve alınan para miktarı ile ilgili

Günler	Para Miktarı
Pazartesi	x tl
Salı	
Çarşamba	
Perşembe	
Cuma	$x+30$ tl

A) $y=50x$ B) $y=10x$ C) $y=5x$ D) $y=30+5x$

EK.8.2 Doğrusal Denklemler Soruları2 (DDS2)**EK.8.2.1)** Denkleminin çözüm kümesini bulunuz?

$$2x+42=8x$$

- A) 4 B) 6 C) 7 D)10

EK.8.2.2) Denkleminin çözüm kümesini bulunuz?

$$\frac{5x}{6} - \frac{4x}{5} = 1$$

- A) 1 B) -1 C) 12 D)30

EK.8. 2.3) Aşağıda özellikleri verilen noktanın koordinatlarını bulunuz?

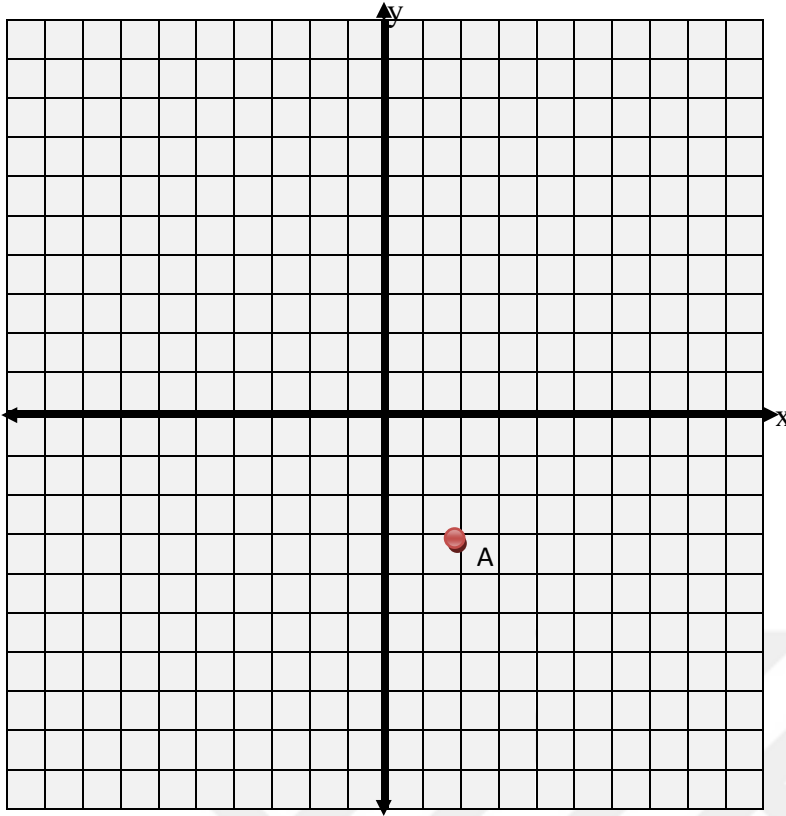
Koordinat sistemi üzerinde 2. bölgede bulunur.
Noktanın x eksenine olan uzaklığı 5br'dir.
Noktanın y eksenine olan uzaklığı 4br'dir.

- A) (-4,5) B) (5,-4) C) (-5,4) D) (4,-5)

EK.8.2.4) A(-2,5) noktasına eksenler boyunca 7 br uzaklıkta olan noktaların apsilerinin toplamını bulunuz?

- A) -10 B) -9 C) -8 D)-7

EK.8.2.5) En az 1br hareket edilebilen bir zeminde olan A noktası sırasıyla sağ, sol, yukarı ve aşağı yönler doğru hareket ettirilerek yeri değiştirilecektir. İlk hareketinde 5br, diğer hareketlerinde mesafeyi 1br azaltarak yer değişimini yaptığımız A noktasının hareketi bittiğinde bulunduğu noktanın koordinatlarını yazınız.



A) $(2, -2)$

B) $(3, -2)$

C) $(4, -2)$

D) $(5, -2)$

EK.8.2.6) Aşağıda tabloda verilmiş x ile y arasındaki bağıntıyı denklem ile ifade ediniz.

x	1	5	7	8	10
y	12	20	24	26	30

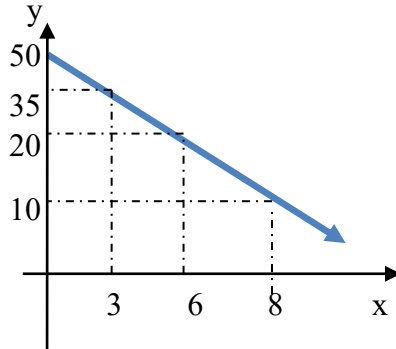
A) $y=11+x$

B) $y=10+2x$

C) $y=10+x$

D) $y=10+5x$

EK.8.2.7) Aşağıda grafikte verilmiş x ile y arasındaki bağıntıyı denklem ile ifade ediniz.



A) $y=50-x$

B) $y=50-15x$

C) $y=50-5x$

D) $y=50+5x$

EK.8.2.8) $y=3x-12$ denkleminin grafiği x ekseninde hangi noktadan geçer?

- B) (0,-12) B) (4,-12) C) (-12,4) D)(4,0)

EK.8.2.9) $2y-3x+c=0$ doğrusu (7,8) noktasından geçiyor ise, c kaçtır?

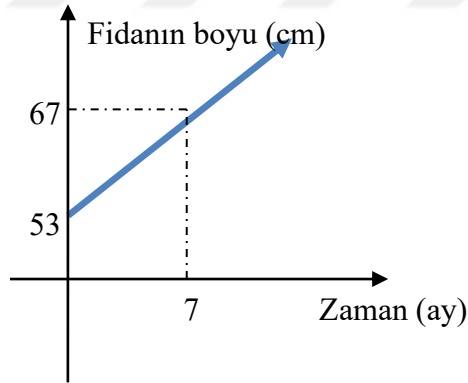
- A) 0 B) 1 C) 3 D) 5

EK.8.2.10) Aşağıda yazan doğrusal denklemlerin hangisi orjin noktasından geçer?

$y=x+1$	$2y+2=3x$	$y-2=x$	$y+x-2=0$	$y=3x$	$6y-1=0$	$x=4$
---------	-----------	---------	-----------	--------	----------	-------

- A) $x=4$ B) $y-2=x$ C) $6y-1=0$ D) $y=3x$

EK.8.2.11) Dikildiğinde 53 cm olan bir fidanın boyunun zamana göre değişimi grafikte verilmektedir. Buna göre fidanın dikildikten bir ay sonundaki boyu kaç cm dir?



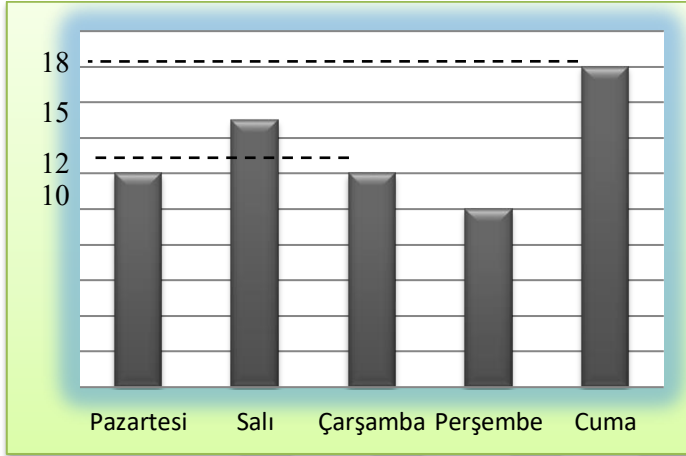
- A) 54 B) 55 C) 56 D) 57

EK.8.2.12) Ayşe test kitabındaki 120 soruyu ilk gün çözmüş ve geriye kalan soruları da her gün 50 soru olacak şekilde çözüp test kitabındaki bütün soruları bitirmeyi hedeflemektedir. Buna göre Ayşe'nin geçen gün ile test kitabında çözdüğü toplam soru sayısını arasındaki ilişkiyi gösteren denklemi kurunuz.

- A) $y=120x$ B) $y=50x$ C) $y=120+x$ D) $y=120+50x$

EK.8.2.13) Dedesi Ali'nin daha fazla soru çözmesi ile ilgili şöyle bir anlaşma yapıyor. Yapılan anlaşmaya göre, Ali'nin çözdüğü her soru sayısına karşılık dedesinden soru başına para alacaktır. Ali'nin çözdüğü soru sayısı ve aldığı para ile ilgili bilgiler grafikte verilmiştir. Bu bilgilere göre; soru sayısı x , para miktarına y dersek Ali'nin çözdüğü soru sayısı ve aldığı para miktarı ile ilgili bağıntıyı yazınız?

Hafta içi çözülen soru sayısı



Hafta içi çözülen soru sayısı ve alınan para miktarı ile ilgili

Günler	Para Miktarı
Pazartesi	x tl
Salı	
Çarşamba	
Perşembe	
Cuma	$x+30$ tl

A) $y=3x$

B) $y=2x$

C) $y=5x$

D) $y=6x$

EK.8.2.14) $y=10-7x$ doğrusunun eğimi kaçtır?

A) 1

B) -1

C) 10

D) -7

EK.8.2.15) Yerden yüksekliği, dayandığı duvara olan uzunluğunun iki katı olan bir merdivenin eğimini bulun?

A) 1

B) 2

C) $\frac{1}{2}$

D) 4

EK9

Görüşmelerde Sorulan Doğrusal Denklem Soruları

Soru 9.1. İlişki Sorusu

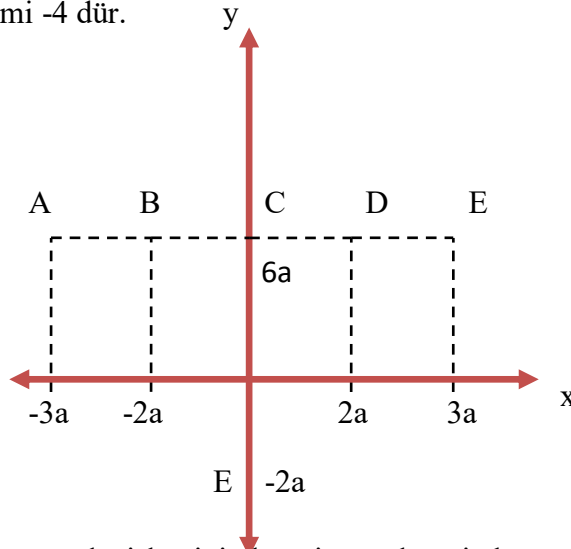
Ayşe'nin 280 soruluk test kitabından her gün aynı sayıda soru çözmektedir. Ayşe'nin test kitabında kalan soru sayısı ile geçen gün arasındaki ilişkiyi gösteren tablo aşağıdaki gibi hazırlanabiliyor ise x değişkeni kaçtır.

1. Gün	$8x$
2. Gün	$7x-10$
3. Gün	160
4. Gün	$4x$
5. Gün	$3x-10$
6. Gün	$x+10$
7. Gün	0

Soru 9.2. Koordinat Sorusu

Sizlere verilen koordinat sistemi üzerinde bir doğru çizilecektir. Doğru ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir.

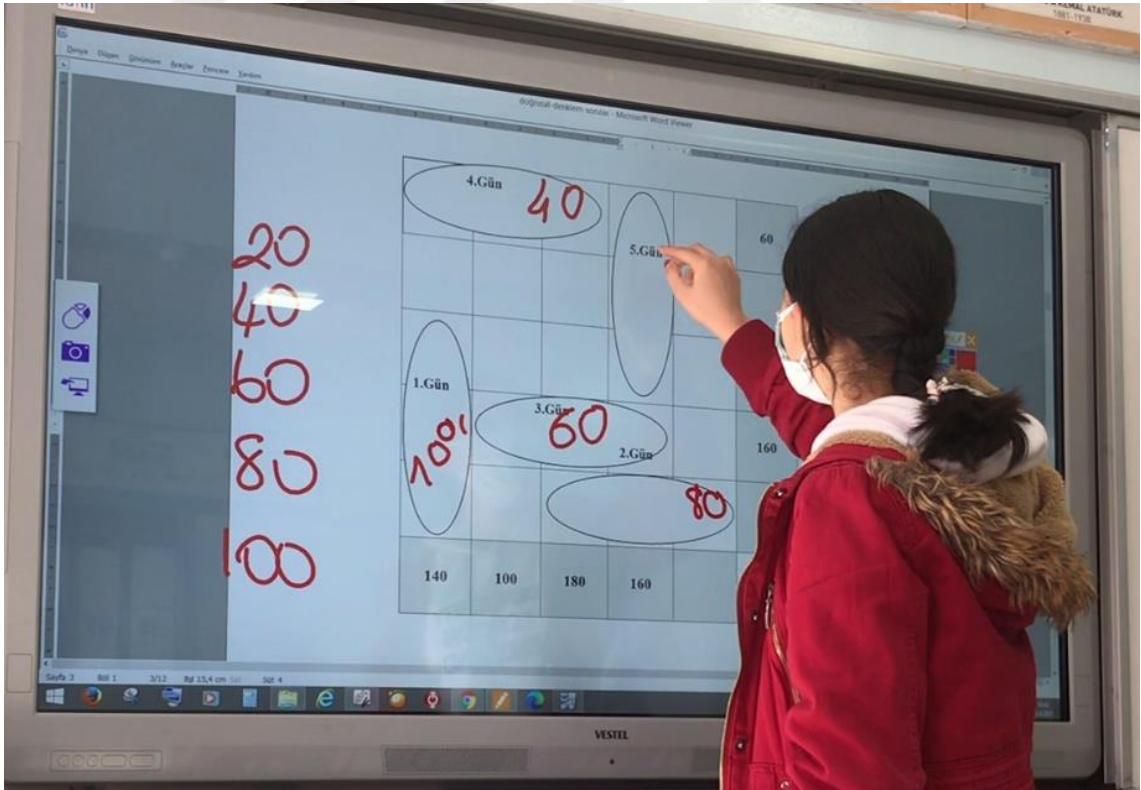
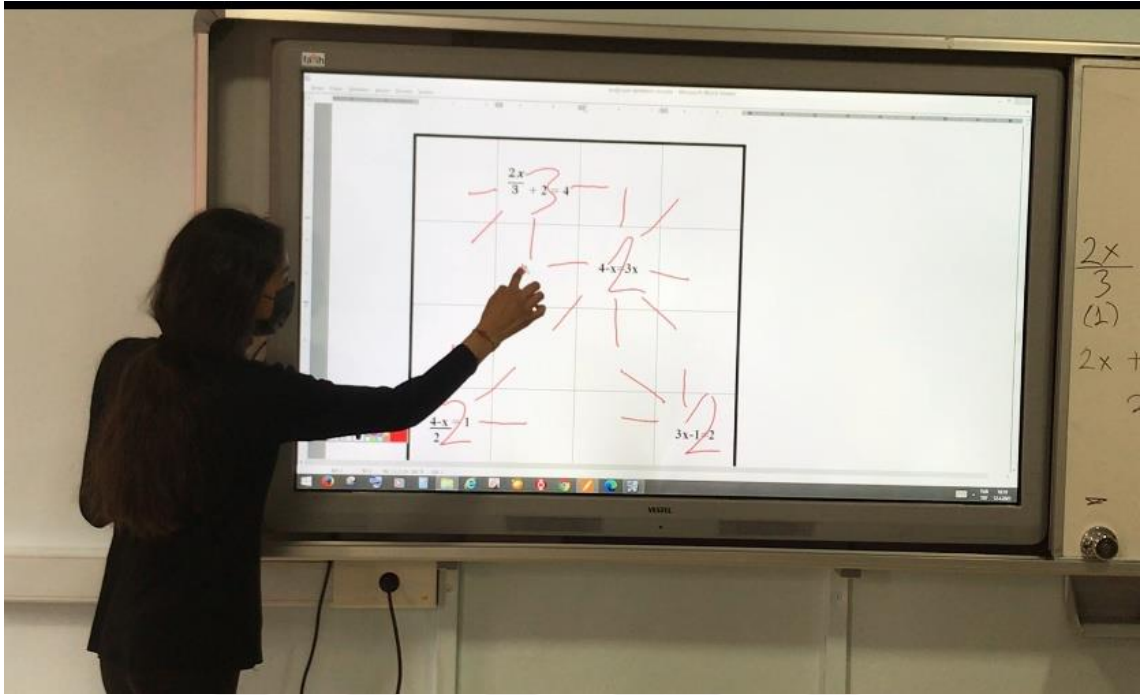
- I. Doğru E noktası ile A, B, D ve ya E noktalarından birinden geçmektedir.
- II. E, C ve doğrunun diğer noktası ile oluşturulan üçgenin alanı 72 birim karedir.
- III. Doğrunun eğimi -4 dür.



Yukarıdaki bilgilere göre a değişkeninin hangi sayı değeri alması gerektiğini bulun

EK10

Uygulama Derslerinin Ekran Görüntüleri



EK11

Araştırma İzinleri

Ek11.1. Çalışmaya Katılma Onayı

9. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı:

Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı: Berna Somuncu

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı- Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:

Ek11.2. Milli Eğitim İzin Onay Kâğıdı



T.C.
SİNCAN KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-72648821-605.01-24059664
Konu : Anket İzin İsteği
(Berna SOMUNCU)

12/04/2021

KAYMAKAMLIK MAKAMINA

- İlgi: a) Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 05/04/2021 tarihli ve 29599 sayılı yazısı.
b) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 06/04/2021 tarihli ve 30060 sayılı yazısı.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı 199911019 numaralı yüksek lisans öğrencisi Berna SOMUNCU'nun Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK danışmanlığında hazırlanmış olduğu "Akad Yürütme ve İşlem Oyunlarının Ortaokul Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Matematiksel Muhakeme yetenekleri Üzerindeki Etkisi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında araştırma yapmak üzere 22/03/2021-30/04/2021 tarihleri arasında İlçemiz Ressam İbrahim Çallı Ortaokulunda uygulama yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ayfer YILDIRIM
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Ek: İlgi (a) Yazı Eki (41 Sayfa)

OLUR
Abdullah KÜÇÜK
Kaymakam

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Kaymakamlık Binası Sincan İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Talep No : 0 (312) 269 54 46
E-Posta : meh@sinan.meb.gov.tr
Kop Adresi : meh@sinan.meb.gov.tr
Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/sinab-ebys>
İlgi İçin : UJESER
Uyruan : Memur
İnternet Adresi : <https://sinan.meb.gov.tr/>
Faks : 3122702971

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.turkiye.gov.tr/sinab-ebys> adresinden 22b9-c1b7-32d7-8c85-2a72 kodu ile teyit edilebilir.

