

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



**STEM EĞİTİMİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN EĞİM
KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hilal YALÇIN

Danışman

Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Hilal YALÇIN tarafından, **Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI** danışmanlığında hazırlanan “**STEM EĞİTİMİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN EĞİM KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 10.11.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Esen ERSOY Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN Amasya Üniversitesi Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

14/06/2023
Hilal YALÇIN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : STEM EĞİTİMİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN EĞİM KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 14.06.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 21

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

14/06/2023
Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI

ÖZET

STEM EĞİTİMİNİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN EĞİM KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Hilal YALÇIN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

Yüksek Lisans, Kasım/2023

Danışman: Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI

Bu araştırmanın amacı, STEM eğitimi yaklaşımının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin, cebir öğrenme alanında yer alan eğitim konusundaki akademik başarılarına etkisini incelemektir. Araştırma, zayıf deneysel araştırma desenlerinden tek grup ön test-son test desene göre tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Sinop ilinin Gerze ilçesindeki bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören 23 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu seçilirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 5E öğrenme modelinin STEM'e entegrasyonu aşamaları dikkate alınarak hazırlanan üç ders planı, üç hafta boyunca okulun Bilişim Teknolojileri sınıfında uygulanmıştır. Ders planlarının uygulanması aşamasında uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından Scratch programı yardımıyla tasarlanan oyunlar ve çalışma kağıtları kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacı ile, araştırmacı tarafından geliştirilen Eğitim Konusuna Yönelik Başarı Testi (EKBT) kullanılmıştır. EKBT son test uygulamasının ardından çalışma grubundan amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilen 4 öğrencinin görüşlerine başvurulmuştur. Verilerin analizinde, EKBT'ye ait öntest-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığını test etmek amacıyla bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, STEM eğitiminin öğrencilerin eğitim konusundaki akademik başarılarına olumlu yönde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Verilen eğitim hakkındaki öğrenci görüşleri, yarı yapılandırılmış formdaki STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu ile toplanmıştır. Görüşme sorularından elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen kodlar iki kategori altında sınıflandırılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler; STEM eğitimi yaklaşımı ile işlenen derslerin daha eğlenceli geçtiğini, STEM eğitiminin eğitim konusunu anlamayı kolaylaştırdığını, STEM alanlarının birbiriyle iç içe olduklarını fark ettiklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin STEM alanları ile ilgili olumlu düşünceler geliştirdikleri görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: STEM eğitimi, eğitim, akademik başarı, ortaokul öğrencileri

ABSTRACT

THE IMPACT OF STEM EDUCATION ON THE ACADEMIC SUCCESS OF 8TH GRADE STUDENTS ABOUT SUBJECT OF SLOPE

Hilal YALÇIN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Mathematics and Science Education

Mathematics Education Programme

Master, November/2023

Supervisor: Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI

The aim of this research is to reveal the effect of STEM education approach on middle school 8th grade students' academic success in subject of slope in the field of algebra. The research was designed according to the single group pretest-posttest design, which is one of the weak experimental research designs. The study group of the research consists of 23 students at the 8th grade of a secondary school in Gerze, the district of Sinop province in the 2022-2023 academic year. Purposive sampling method was used when selecting the study group. Three lesson plans, which were prepared considering the integration stages of the 5E learning model into STEM, were applied in the Information Technologies class of the school for 3 weeks. During the implementation of the lesson plans, games and worksheets designed by the researcher with the help of the Scratch program, in line with expert opinions, were used. In order to measure the academic achievements of the students, the "Achievement Test for the Subject of Slope" (ATSS) developed by the researcher was used. After the ATSS post-test application, the opinions of 4 students selected from the study group using maximum diversity sampling, one of the purposeful sampling methods, were consulted. In the analysis of quantitative data, dependent groups t-test was used to test whether there was a significant difference between the pretest-posttest mean scores of ATSS. As a result of the analysis of the data obtained, it was seen that STEM education activities had a positive and significant effect on students' academic success in subject of slope. Student opinions about the education provided were collected with the Semi-structured Interview Form for Evaluation of STEM Education. Content analysis technique was used to analyze the data obtained from the interview questions. The codes obtained as a result of the analysis were classified under two categories. As a result of the interviews, the students stated that the lessons taught with STEM education activities were more enjoyable and the activities made it easier to understand the subject of slope, and they realized that STEM fields are intertwined with each other. Additionally, it was observed that students developed positive thoughts about STEM fields.

Keywords: STEM education, slope, academic success, middle school students

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Araştırma sürecimin en başından sonuna kadar akademik bilgisi, fikirleri, ilgisi ve her daim güler yüzüyle bana yol gösteren, ufkumu genişleten çok değerli danışmanım Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI'ya teşekkür ederim.

Değerli jüri üyeleri Doç. Dr. Esen ERSOY ve Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN hocalarıma teze sağladıkları değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik Eğitimi dalındaki hocalarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte her zorlandığım anda deneyimleri ile bana yardım eden bilgisine çok güvendiğim Arş. Gör. Bedirhan TEKE'ye teşekkür ederim.

Araştırmama katılan ve dersleri ilgiyle takip eden araştırmamın en önemli unsurları uygulama öğrencilerime teşekkür ederim.

Beni yetiştiren, her zaman desteklerini arkamda hissettiğim, varlıklarıyla güç bulduğum canım annem Sevgi AYHAN ve canım babam Aslan AYHAN'a teşekkür ederim.

Yaşamımın ilk anından bu yana mutluluğumu ve hüznümü paylaştığım, bana en iyi arkadaş olan canım ablam Yeliz Zeynep CAN ve canım ağabeyim Fırat Kemal AYHAN'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi yüksek lisans eğitimimin başından sonuna dek bana destek olan, yüreklendiren canım eşim Tarık YALÇIN'a teşekkür ederim.

Son olarak hayata gelmesiyle yaşamımı renklendiren canım oğlum Teoman YALÇIN'a teşekkür ederim.

Hilal YALÇIN

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1. STEM Eğitimi.....	9
2.1.1. STEM Eğitiminde İzole Yaklaşım.....	10
2.1.2. STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım.....	11
2.1.3. STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım.....	12
2.2. STEM Eğitiminin Tarihçesi	15
2.3. Dünyada STEM Eğitimi Uygulamaları.....	16
2.3.1. Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM Eğitimi	16
2.3.2. Asya Ülkelerinde STEM Eğitimi	17
2.3.3. Avrupa Ülkelerinde STEM Eğitimi	18
2.3.4. Türkiye’de STEM Eğitimi	19
2.4. STEM Eğitiminde Kodlama.....	22
2.5. Scratch Yazılımı.....	23
2.6. 5E Öğrenme Modelinin STEM’e Entegrasyonu	25
2.7. Eğitim Konusunun Matematik Öğretim Programındaki ve Matematik Ders Kitabındaki Yeri.....	26
2.8. İlgili Araştırmalar.....	27
2.8.1. STEM Eğitimi İle İlgili Araştırmalar.....	27
2.8.2. Eğitim İle İlgili Araştırmalar.....	34
3. YÖNTEM	44
3.1. Araştırmanın Modeli ve Deseni	44
3.2. İşlem Basamakları.....	45
3.3. Çalışma Grubu	46
3.4. Veri Toplama Araçları	47
3.4.1. Eğitim Konusuna Yönelik Başarı Testi (EKBT).....	47
3.4.2. Ders Planlarının Geliştirilmesi.....	54
3.4.3. STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu	71
3.5. Verilerin Analizi	72
3.5.1. EKBT’ne Ait Verilerin Analizi.....	72
3.5.2. STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formuna Ait Verilerin Analizi	73
4. BULGULAR.....	75
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	75
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	75
4.2.1. Birinci Kategoriye İlişkin Bulgular.....	76
4.2.2. İkinci kategoriye ilişkin bulgular	80
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	85
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	85

5.1.1. Öğrencilerin Eğitim Konusundaki Akademik Başarılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	85
5.1.2. Öğrencilerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma .	87
5.2. Öneriler.....	92
KAYNAKÇA.....	93
EKLER	104
ÖZ GEÇMİŞ.....	160



KISALTMALAR

APOS	: Action-Process-Object-Schemas (Eylem-Süreç-Nesne-Şemalar)
ASEE	: American Society for Engineering Education(Amerikan Mühendislik Eğitimi Topluluğu)
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
EKBT	: Eğitim Konusuna Yönelik Başarı Testi
EUN	: European Schoolnet (Avrupa Okul Ağı)
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MIT	: Massachusetts Institute of Technology (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü)
NASA	: National Aeronautics and Space Administration (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSES	: National Science Education Standards (Ulusal Fen Eğitimi Standartları)
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
STEM	: Science-Technology-Engineering-Mathematics (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik)
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. İzole yaklaşım.....	11
Şekil 2.2. Gömülü yaklaşım.....	11
Şekil 2.3. Bütünleşik yaklaşım.....	12
Şekil 2.4. STEM entegrasyon süreci (Yıldırım, 2016).....	13
Şekil 2.5. Moore vd.(2014) bağlamsal ve içeriksel STEM entegrasyonu modelleri.....	14
Şekil 2.6. STEM eğitiminin kavramsal çerçevesi (Kelley ve Knowles, 2016).....	14
Şekil 3.1 Öğrencilerin Scratch uygulaması ile oyun kodlama süreci.....	56
Şekil 3.2. Bir öğrencinin kodladığı oyun görseli	56
Şekil 3.3. Gönüllü bir öğrencinin oyununu tanııtma görseli	57
Şekil 3.4. Kahoot ile soru çözüm süreci.....	58
Şekil 3.5. Öğrencilerin dağ tırmanma çalışma kağıdını çözmelerine ait görsel.....	59
Şekil 3.6. Bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı.....	60
Şekil 3.7. Bir öğrencinin uygulamasına ait görsel	61
Şekil 3.8. Bir öğrencinin uygulamasına ait görsel	61
Şekil 3.9. Öğrencilerin merdivene tırmanma çalışma kağıdını çözmelerine ait görsel.....	62
Şekil 3.10. Bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı.....	63
Şekil 3.11. Oyun kodlayan öğrencilere ait görsel	64
Şekil 3.12. Oyun kodlayan öğrenciye ait görsel	64
Şekil 3.13. Oyun kodlayan öğrencilere ait görsel	65
Şekil 3.14. Öğrencilerin kodladığı oyunlara ait görseller	66
Şekil 3.15. EBA doğrusal denklem çizme çalışması.....	67
Şekil 3.16. Öğrencilerin arkadaşlarının evleri çalışma kağıdını çözmelerine ait görsel	68
Şekil 3.17. Bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı.....	69
Şekil 3.18. Oyun kodlayan öğrenciye ait görsel	70
Şekil 3.19. Öğrencilerin kodladığı oyunlara ait görseller	71

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışmaya ait zaman çizelgesi	46
Tablo 3.2. Bilişsel Alan Basamakları Değiştirilen Sorular	50
Tablo 3.3. Madde ayırt edicilik indeksine göre madde seçme ölçütleri.....	51
Tablo 3.4. Madde güçlük indeksine göre maddenin değerlendirilmesi	51
Tablo 3.5. Denemelik test maddelerinin madde güçlükleri, madde ayırt edicilikleri	52
Tablo 3.6. Nihai testin istatistikleri	53
Tablo 3.7. EKBT normallik analizi sonuçları	72
Tablo 3.8. EKBT betimsel istatistik değerleri.....	73
Tablo 4.1. EKBT'ye ait bağımlı gruplar t-testi sonuçları	75
Tablo 4.2. STEM eğitiminin etkisi kategorisine ait öğrenci görüşlerinin içerik analizi sonuçları	76
Tablo 4.3. STEM alanlarına yönelik düşünceler kategorisine ait öğrenci görüşlerinin içerik analizi sonuçları.....	80

1. GİRİŞ

Bilim insanlığın en büyük keşfidir ve insanlık için vazgeçilemeyecek öneme sahiptir. İnsanlık var olduğu sürece merak duygusu da var olacağı için insandaki merak duygusunun sonucu diyebileceğimiz bilim de gelişmeye devam edecek ve insanlığa yeni kapılar açacaktır (Doğan, 2014). Bilimdeki bu gelişim ve değişime paralel olarak, kişilerin sahip olması gereken bilgi ve becerilerde de değişiklikler yaşanmaktadır (Çepni ve Ormancı, 2017). Bir başka ifadeyle bilim gelişip değiştikçe insanların karşılaştıkları problemler de farklılaşacak ve zorlaşacaktır. Bu problemlerin çözülebilmesi için bireylerin sahip olması gereken yetkinlikler ve beceriler de değişecektir. Bireylerin istenilen becerilere sahip olarak yetiştirebilmek ancak çağdaş ve nitelikli öğretim programı ve eğitim-öğretim süreci ile mümkündür (Küçükahmet, 1995; Varış, 1996).

Demirel'e (2005) göre eğitim programı 'Öğrenene okulda ve okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sunulan öğrenme yaşantıları' olarak tanımlanmıştır. Tanımda sözü geçen 'öğrenme yaşantıları' kavramının bilim ve teknolojiye değişimlerle birlikte kendini yenilemesi gerekmektedir. Eğitim programının amaçları doğrultusunda, ders bazında belirli bir sınıf düzeyinde, önceden belirlenen hedefleri kazandırmak için planlı yapılan okul içi ve okul dışı tüm etkinlikler eğitim programının alt ögesi olan öğretim programını oluşturmaktadır (Varış, 1996).

Eğitim ve öğretim programları çağın ihtiyaçlarına uygun becerilere sahip bireylerin yetişmesi için zamanla güncellenmesi gereken dinamik bir yapıya sahiptirler. Çünkü bilim, teknoloji ve mühendislikteki hızlı gelişmeler bireylerin sahip olması gereken becerileri de yakından ilgilendirmektedir (Şardağ vd., 2018, 2). Birçok ülke, bilim ve teknolojiye gelişmelere uyum sağlayacak eğitim yaklaşımlarını uygulamaya yönelmişlerdir. Bu eğitim yaklaşımları arasında son dönemde gündeme gelen yaklaşım, çoğu eğitimcinin yönelmiş olduğu STEM eğitimidir. STEM ifadesi; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin İngilizce dilindeki karşılıklarının ilk harfleri kısaltılarak meydana getirilmiştir. Okullarda öğretilen derslerin birbirinden kopuk olarak anlatılması, öğrencilerin günlük hayat problemlerini çözmelerinde zorluk yaşamalarına neden olmaktadır (Akaygün ve Aslan Tutak, 2017: 2). STEM eğitim yaklaşımı disiplinlerin birbirinden kopuk öğretilmesinin tam tersine, bütünlük öğretilmesi ön plana çıkartmaktadır (Akaygün ve Aslan Tutak, 2017: 2). Öğrencilerin

STEM alanlarına olan ilgilerinin artırılması için bu alanların birbiriyle entegre edilerek programda yer alması gerekmektedir (Knezek vd., 2013).

STEM farklı disiplinleri birleştiren, etkili ve kaliteli öğrenmeyi sağlayan, doğanın içinde var olan bilgiyi alıp günlük hayatta kullanıma sokan ve üst düzey düşünmeyi kapsayan başlı başına bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). Bir başka ifade ile STEM eğitimi, daha çok fen ve matematik disiplinlerine ağırlık veren ancak teknoloji ve mühendislik disiplinlerini de içeren yeni ortaya konmuş bir yaklaşımdır (Bybee, 2010). STEM eğitimi, bireylerin bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla problemleri çözmeleri için disiplinler arası bakış açısıyla farklı çözüm yolları ortaya koyabilmelerini sağlayacak bilgi ve beceri edinmelerini hedefler (Lacey ve Wright, 2009; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

Ulusal Araştırma Konseyi'ne (National Research Council [NRC]) (2011) göre STEM eğitiminin üç temel amacı bulunmaktadır:

- STEM yeteneğine sahip iş gücünü geliştirmek,
- Genç neslin STEM alanlarıyla ilgili eğitim ve kariyer edinmelerine ilgilerini artırmak ve merak uyandırmak ve
- Bilimsel okuryazarlık düzeyini artırmak.

STEM eğitimi bu amaçlara ulaştığında faydaları da gözlemlenebilecektir. Morrison'a (2006) göre STEM' in sağlayacağı faydalar; bireylerin problem çözme becerilerin geliştirme, mühendislik alanında yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağlama, mantıksal düşünmelerine katkı sağlama, bireylere özgüven kazandırma, teknolojinin doğasını açıklama şeklindedir.

STEM eğitim yaklaşımı eğitim alanında yapılması düşünülen reformu karşılayacağı düşüncesiyle birçok ülke tarafından uygulamaya konulmuştur (Kuenzi vd., 2006). Ayrıca bu alanda yetişmiş bireylere gereksinimin fazla olmasına karşın gençlerin ilgisinin az olduğunu gösteren raporlar STEM eğitimine geçişte bir etken olarak yer almıştır (Hutchinson, 2012). STEM yaklaşımı için ülkeler kendi hedefleri ışığında farklı amaçlar belirlemektedir. Bazı ülkeler gençlerin STEM'e olan ilgisini artırmak için bu yaklaşımı benimserken, bazıları ekonominin güçlenmesine katkı sağlayacağı düşüncesiyle hareket etmişlerdir. Türkiye'de bu alandaki çalışmalara teknoloji ve mühendisliğe olan ilginin azalması, işgücü piyasasında geride kalmamak, ekonomik olarak güçlenme, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

(Programme for International Student Assessment [PISA]) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) gibi sınavlarda gösterilen performansın düşük olması sebebiyle ağırlık verilmiştir (Aydeniz ve Bilican, 2018: 85;MEB, 2010).

Ülkemizin, gelişmiş ülkelerle rekabet edecek duruma gelmesi; sorgulayan, problem çözebilen, üreten, STEM ile ilgili bilgi ve becerileri edinmiş nesiller yetiştirilmesiyle mümkündür. Bu sebeplerden dolayı öğretim programlarımızda çağın gereksinimlerine yönelik yenilikler yapılmalıdır. MEB'in amaçları, ülkemizin vizyonu, 21. yüzyıl ekonomik özellikleri, AB uyum süreci, sürdürülebilir büyümeye olan gereksinim, STEM eğitiminin ülkemiz adına tanımlanması ve çeşitli araştırmalar yapılmasının önemini ortaya koymaktadır (Aydagül ve Terzioğlu, 2014; Çorlu, Ayar, Adıgüzel, Çorlu ve Özel, 2012).

Alanyazında STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalar mevcuttur ancak yapılan araştırmaların genellikle Fen Bilimleri alanında yapıldığı görülmüştür. Tetik (2021), "Türkiye' de Yapılan STEM Eğitimi Konulu Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi" adlı tezinde; çalışmaların en çok yapıldığı bilim dalının Fen Bilimleri alanı olduğunu dile getirmektedir. Yapılan çalışmaların % 82,71 oranla Fen Bilimleri eğitimi alanında yapıldığı görülürken Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar, STEM eğitimi konulu tüm çalışmaların % 3,01'ini oluşturmaktadır. Bugüne kadar STEM eğitiminin çoğunlukla fen bilimleri dersinde kullanılması, STEM eğitiminin matematik dersinde kullanılmasıyla ilgili deneysel araştırma sayısının sınırlı olması bu araştırmanın yapılma gereksinimini doğurmuştur.

Bu çalışmada STEM eğitimi ile işlenecek konu, 8.sınıflar Cebir öğrenme alanının Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanında yer alan eğitim konusudur. STEM etkinlikleri ile işlenen derslerin öğrencilerin eğitim konusundaki akademik başarılarına olan etkisi incelenmiştir. Literatür incelendiğinde yapılan çeşitli araştırmalar öğrencilerin doğru denklemi ve doğrunun eğimi konusunu kavramsal düzeyde öğrenemediklerini, farklı gösterim biçimleri arasında transfer etmede zorlandıklarını, çeşitli hatalar yaptıklarını, kavram yanılgılarını sahip olduklarını ve öğrenme güçlüğü çektiklerini göstermektedir (Birgin, 2006; 2012; Chiu, Kessel, Moschkovich & Munoz-Nunez, 2001; Mevarech & Kramarsky, 1997; Moschkovich, 1996, 1998; Stump, 1999). Eğitim kavramı öğrencilerin erken yaşlarda informal yollarla edindiği ve formal olarak ilk kez 8. sınıfta hem fen bilimleri hem de matematik derslerinde

öğrendikleri bir kavramdır. Bundan dolayı eğitim kavramının STEM eğitiminde olduğu gibi farklı disiplinlerin birbirine entegre edilmiş bir şekilde ve gerçek hayatla bağlantı kurularak öğretiminin başarıyı artıracakı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada STEM eğitiminin 8. sınıf öğrencilerinin “eğitim” konusundaki akademik başarılarına etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Bu araştırmanın problem cümlesi, “8.sınıf matematik derslerinde uygulanan STEM eğitiminin öğrencilerin “eğitim” konusundaki akademik başarılarına etkisi nedir?” şeklindedir.

Bu probleme bağlı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. STEM eğitimi uygulanan 8. sınıf öğrencilerinin Eğitim Konusuna Yönelik Başarı Testi öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. STEM eğitimi uygulanan 8. sınıf öğrencilerinin STEM eğitime yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde STEM'e karşı artan bir ilgi ve talep bulunmaktadır. Bu ilgi çerçevesinde öğrencilerin çağa ayak uyduracak donanıma sahip olabilmeleri için öğretim programlarına STEM entegrasyonu kaçınılmaz hale gelmektedir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) (2000) göre STEM eğitimi öğrenciler için anlamlı matematik içermelidir. Aksi halde STEM'deki "M" sessiz kalmaktadır. Öğrencilerin herhangi bir STEM etkinliğindeki matematiği keşfetmeleri için, etkinliklerin çözülmesi gereken bir probleme sahip olması, problemle ilgili anlamlı matematik içermesi, birden fazla disiplinden bilgiye ihtiyaç olması ve takım çalışması içermesi gerekmektedir (Shaugnessy, 2013). Buradan anlaşılacağı üzere matematik aslında fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir araya gelmesiyle oluşan STEM yaklaşımının temel ayaklarından birini oluşturmaktadır. Öğrencilerin STEM etkinliklerinde karşılaştıkları problemlere farklı açılardan bakabilme, bilimsel süreçleri amacına uygun kullanabilme, teknolojik gelişmeleri takip ederek problem çözümünde bu bilgilerden

faydalanabilmeleri için matematik bilgilerinin farkında olmaları gerekmektedir. Ancak alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmaların daha çok fen bilimleri alanında olduğu görülmektedir. Matematik olmadan diğer disiplinlerin amacına ulaşamayacağını savunan NCTM başkanı Shaugnessy (2013) de STEM alanları içerisinde çok önemli bir yere sahip olan matematikle ilgili yapılan çalışmaların sınırlı olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle matematik eğitiminde STEM eğitimi yaklaşımı kullanılmasının sınıf ortamını ve öğrencileri nasıl etkileyeceğine dair daha çok araştırma yapılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

STEM eğitimi ile işlenecek konu seçilirken ise ortaokul matematik müfredatında yer alan eğitim konusu ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçları göz önüne alınmıştır. Günlük yaşamımızda rampa, yokuş, meyil gibi birçok farklı biçimde ifade edilen eğim kavramının öğrencilerin okul öncesi dönemlerinden itibaren hayatlarına girdiği bilinmektedir (Crawford ve Scott, 2000). Bu bilişsel durumlar deneyimlerle ortaya çıkmış olup informal düzeydedir ve ilk kez ortaokul sekizinci sınıf zamanında formal bir düzeye kavuşmaktadır (Hoffman, 2015). Öğrencilerin günlük yaşamlarından elde ettikleri eğim imajlarının okulda kavramsal ve işlemsel olarak bir bütün şeklinde işlenmesi, öğrencilerin sonraki yıllarda karşılaşacakları ve eğimle ilişkisi olan üst düzey kavramları tam öğrenebilmeleri için ön şarttır. Fakat okullarda eğim kavramının öğretiminin işlemsel düzeyde kalması sonraki yıllarda problem çözerken eğimden nasıl faydalanılacağı konusunda ve eğimi bilmenin ön şart olduğu türev kavramının da öğrenilmesinde güçlükler yaşandığı alanyazında vurgulanmaktadır (Barr, 1981; Cheng, 2010; Clement, 1985; Crawford ve Scott, 2000; Tabaghi vd., 2009; Zandieh, 2000). Eğimi işlemsel düzeyde öğrenen öğrenciler çoğunlukla sadece yüksekliğe dikkat edip yataydaki uzunluğa dikkat etmemektedirler (Clement, 1985; Duncan ve Chick, 2013). Barr (1981) öğrencilerin eğimin bir oran olmasından dolayı yaşadıkları kafa karışıklığı, iki noktası verilen bir doğrunun eğimini hesaplayamama ve $y = mx + n$ doğru denkleminde “m” ve “n” katsayılarının ne anlama geldiğini açıklayamama şeklinde zorluk yaşadıklarını belirtmiştir. Mc Dermott, Rosenquist ve Van Zee (1987) araştırmalarında öğrencilerin bir grafikteki eğim ile yükseklik arasındaki ilişkiyi kuramadıklarını gözlemlemişlerdir. Birgin (2006) yaptığı araştırmada çalışmaya katılan öğrencilerin yarısında eğim bilgisinin yüzeysel olduğunu, öğrencilerin kavrama ve uygulama basamaklarına çıkamadıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerde; eğimi -1 olan doğrunun (-1,0) noktasından geçen y eksenine paralel bir doğru olduğu,

orjinden geçen doğruların eğiminin sıfır(0) olduğu ve açı büyüdükçe eğimin artacağı gibi kavram yanlışlarının oluştuğunu tespit etmiştir. Ayrıca hem grafiksel hem de cebirsel olarak verilen doğruların eğimlerini hesaplama konusunda zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşmıştır. Eksenleri kesen doğruların eğimlerini ezberledikleri, yanıtlarını açıklamaları istendiğinde yanıt veremediklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin yaklaşık yarısının eğimi -1 ve sıfır (0) olan doğruyu grafikte ifade edemediklerini gözlemlemiştir. Birgin vd. (2012), sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmalarında öğrencilerin doğrunun eğimi ile x ve y kesenleri arasında ilişkiyi kuramadıklarını tespit etmişlerdir. Birgin (2012) doğrusal denklemlerin eğimleri konusundaki farklı temsil biçimlerini birbirine çevirmede sekizinci sınıf öğrencilerinin performansları, zorlukları ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçladığı bir araştırmada öğrencilerin eğimi cebirsel olarak ifade etme performanslarının, grafik ve cebirsel temsil biçimi arasındaki dönüşüm yapma performanslarından daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bazı öğrencilerin doğrusal fonksiyonların denklemleri, grafikleri ve eğiminde zorlandıkları ve yanlış anlamalara sahip olduklarını tespit etmiştir.

Öğrencilerin ortaokul düzeyinde eğim konusundaki yanlış öğrenmeleri, kavram yanlışları ve öğrenme düzeylerinin düşük olması ilerleyen lise ve üniversite yıllarında eğim kavramının ve eğimin ön koşul kabul edildiği türev kavramının öğrenilmesinde güçlük oluşturmaktadır. Asiala vd. (1997), türev kavramının oluşturulmasına yönelik Eylem-Süreç-Nesne-Şemalar (Action-Process-Object-Schemas [APOS]) teorik çerçevesinde yaptıkları araştırmalarında eğimin, türev kavramının oluşturulması için önkoşul bilgilerden biri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Zandieh (2000) de türev kavramının oluşturulmasına yönelik ortaya koyduğu teorik çerçevede, hem eğim hem de eğimin farklı bir yorumu olan değişim oranı kavramlarının türevin anlaşılabilmesi için bireyin zihninde var olması gerektiğini dile getirmiştir. Bu nedenlerden dolayı doğrusal denklemler ve eğim konusunun öğretimine yönelik yeni yaklaşımların kullanılması ve akademik düzeyde etkilerinin incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Alanyazın incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin eğim konusundaki akademik başarılarının, kavram yanlışlarının ve öğrenme güçlüklerinin araştırıldığı araştırmaların bulunduğu görülmektedir. Örnekçi (2019) yaptığı araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin eğim konusunda kavram yanlışları ve yanlış öğrenmelerinin bulunduğunu tespit etmiştir. Uzun (2018), doğrusal denklemler ve eğim konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı GeoGebra kullanımının öğrencilerin kavramsal

anlamalarına ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda GeoGebra yazılımı ile konuyu öğrenen deney grubunun, kontrol grubuna kıyasla daha kalıcı öğrenmeler ve zihinsel şemalar edindiği gözlemlenmiştir. Önür (2008) 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırmasında doğrusal denklemlerin ve eğim kavram grafiklerinin çizimine, grafik hesap makinelerinin etkisini incelemiştir. Araştırma sonucu verilerinde iki grup arasında öğrenme düzeyi incelendiğinde anlamlı farklar tespit edilmiştir. Eğim konusunun öğretiminde STEM eğitimi yaklaşımının kullanımına yönelik alanyazında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada MEB (2018b) ilköğretim matematik dersi öğretim programının 8.sınıflar Cebir öğrenme alanının Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanında yer alan eğim konusuna ait “M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.” kazanımı temel alınarak eğimle ilgili alt kazanımlar oluşturulmuştur. Alt kazanımların öğretiminde STEM eğitimi kullanılarak öğrencilerin eğim konusundaki akademik başarılarının artıp atmayacağı araştırılmıştır.

Eğim konusunun kavramsal düzeyde öğretmek için dersin işitsel ve görsel öğretim materyalleriyle desteklenmesi, günlük hayatla bağlantılı bir şekilde öğretilmesi ve öğrencilerin kendi kendilerine keşfetmelerine olanak sağlayacak öğrenme ortamları oluşturulması gerekmektedir (Tatar ve Dikici, 2008). Matematiksel kavramların ve formüllerin ezberlenmesi, işlemsel bilginin ön planda olması, tanımların mantığının kavranılmaması, kavramlar arasında bağlantı kurulmaması ve sorgulama yapılmaması kavramsal anlamada sorun yaşanmasına sebep olmaktadır (Baki, 2015). Ayrıca yazılı veya sözlü anlatımın tek başına yetersiz olması, matematiğin somutlaştırılamaması, öğrencilerin kendi başlarına keşfedecekleri bir ortam olmaması kavramsal anlamının gerçekleşmemesinin sebebi olarak gösterilmektedir (Baki, 2015). Bu nedenlerle eğim konusunun öğretiminde STEM eğitimi yaklaşımı seçilmiştir. STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirine entegre edilmesiyle işlenen konu ve gerçek hayat arasında bağlantılar kuran, disiplinleri bir araya getiren eğitim yaklaşımıdır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). Disiplinler arası yaklaşımın, kazanılan bilgiler ile gerçek hayat durumları arasında bağlantı kurulmasında etkili olduğu görülmüştür (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Ayrıca alanyazında STEM eğitimi ile yapılan matematik öğretimlerinde öğrencilerin akademik başarılarının arttığı bir çok çalışmaya rastlanmıştır (Daymaz, 2019; Dumlupınar, 2021; Er, 2022; Hill, 2002; Macun, 2019;

Olivarez, 2012; Siregar, Rosli, Maat ve Capraro, 2019; Sirkeci, 2021; Sivri, 2022; Wade-Shepherd, 2016).

Araştırmada eğitim konusunun öğretiminde öğrencilerin STEM disiplinlerindeki bilgi ve becerilerini bir arada kullanabilecekleri, keşfetmeye yönelik, STEM alanlarındaki teorik bilgilerin uygulanmasını sağlayabilecek, edindikleri bilgilerin günlük hayattaki karşılığını görebilmelerine fırsat sağlayabilecek STEM etkinlikleri hazırlanıp uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenme düzeyinin artması halinde eğitim konusunun öğretiminde STEM eğitimi yaklaşımının kullanılması için öğretmenlere yön gösterecek bir araştırma olacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim dönemi içerisinde Sinop ili Gerze ilçesinde bulunan bir ortaokuldaki toplam 23 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma 8. sınıf öğretim programındaki “eğitim” konusu, fen bilimleri dersi öğretim programındaki “eğik düzlem” konusu, bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programındaki “programlama” konusu ile sınırlıdır.
- Araştırma Eğitim Konusunun Öğretimine Yönelik Başarı Testi (EKBT) ile sınırlıdır.
- Araştırma STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu ile sınırlıdır.
- Araştırma araştırmacı tarafından geliştirilen ders planları ve ders planları içeriğinde bulunan çalışma kağıtları ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırmanın uygulama süreci boyunca dış etkenlerden eşit derecede etkilendikleri varsayılmıştır.

- Öğrencilerin veri toplama araçlarını yansız bir şekilde içtenlikle cevaplandıkları varsayılmıştır.
- Uygulama süresince araştırmacının önyargısız ve tarafsız davrandığı varsayılmıştır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde STEM eğitim yaklaşımı tanıtılmış, eğitim konusunun matematik öğretim programındaki ve matematik ders kitabındaki yerinden bahsedilmiş ve 5E öğrenme modelinin STEM'e entegrasyonu aşamalarından bahsedilmiştir. Daha sonra STEM eğitimi ve eğitim konusu ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. STEM Eğitimi

Günümüzde oldukça ilgi çekici hale gelen STEM anlayışı aslında yeni icat edilen bir bakış açısı değildir. Matematik ve fen bilimleri alanlarını bir arada kullanmak düşüncesi eskilere dayanan bir anlayıştır (Berk, 2021). Örneğin John Dewey 1917 yılında öğretim süreçlerinde matematik ve fen bilimleri disiplinlerinin bir arada uygulanmasının ve bu sayede öğrencilerin potansiyellerinin geliştirilmesinin uygun olacağını ileri sürmüştür. Cumhuriyet kurulduktan kısa bir süre sonra Türkiye'de de uygulamaya konulan Köy Enstitüleri de bu bağlamda değerlendirilebilir (Esen, 2013; Kaplan ve Yılmaz, 2021).

Eğitimin; ülkelerin politik, ekonomik, sosyal gelişmelerini etkileyen en önemli etkenlerden biri olduğunu, yapılan PISA, TIMSS gibi sınav sonuçlarında başarılı olan Güney Kore, Çin, Japonya gibi uzak doğu toplumlarında ülke ekonomisine katkı sağlayan ürünler geliştiren şirketlerin artışından anlayabiliriz. Bu anlamda gelişmiş ülkeler, çeşitli eğitim reformlarıyla ülkelerini siyasal ve ekonomik anlamda sürdürülebilir bir yapıya dönüştürmeyi hedeflemektedir. Bu reform girişimlerinin en önemlilerinden biri de STEM eğitimi yaklaşımıdır. Bugün eğitimin amacı, özel sektörün ülkelerin ekonomik başarılarına olan önemli katkılarını göz önünde bulundurarak, iş dünyasına ekonomik olarak kalkınmasını sağlayacak iş gücü yetiştirmeye doğru evrilmiştir (Aydeniz, 2017). Bununla birlikte ülkelerin enerji, çevre, sağlık ve güvenlik sorunları giderek artmaktadır. Bu durumun doğal sonucu olarak da STEM alan bilgi ve becerileriyle donanımlı, yaratıcı düşünebilen bir işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır (Aydeniz, 2017). Bütün bu nedenlerden dolayı dünyada STEM eğitimi yaygınlaşmaktadır.

Son yıllarda STEM'e yönelik bilimsel çalışmaların artmasının bir başka sebebi de Amerika'da Committee on Science, Engineering and Public Policy tarafından 2007 yılında yayınlanan rapora göre STEM eğitiminin fen ve matematik alanlarında başarısız olan öğrenciler için bir motivasyon kaynağı olarak görülmesidir. Bu komite tarafından yapılan çalışmalarda dezavantajlı öğrenci grupları için STEM

uygulamalarının kullanıldığı eğitim ortamlarının daha verimli olduğu ortaya konmuştur. STEM uygulamaları sayesinde derse karşı ilgisi az olan birçok öğrencinin öğrenmeye daha meraklı, daha çok sorgulayan ve tartışan, bilimsel etkinliklere daha çok vakit ayıran öğrencilere dönüştüğü görülmüştür (Breiner vd., 2012).

STEM eğitimi yaklaşımı en genel tanımıyla öğrencilerin öğrendikleri kuramsal bilgileri günlük hayatta kullanmalarına olanak sağlayan ve Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini eş zamanlı olarak kullanabilmelerine imkân veren bir eğitim yaklaşımıdır (Demir, 2021). STEM yaklaşımının sadece bu dört disiplini temele almasının sebebi de bu disiplinlerin problem çözme süreçleri ve bilimsel yaklaşımları açısından bütünleştirmeye uygun alanlar olmalarıdır. Bu sebeple STEM yaklaşımında ortak kazanım ya da becerilere sahip alanların seçilmesi önem taşımaktadır.

Sanders (2009) STEM eğitimini, iki ya da daha fazla STEM alanı ya da bir STEM alanı ile başka okul ders ya da dersleri aracılığıyla öğrenme ve öğretme sürecinin keşfedilmesine dair bir yaklaşım olarak açıklamıştır.

Dugger (2010) STEM eğitimini, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını ayrı ayrı öğretmek değil, farklı yanlarının da farkında olup eğitimi bütüncül bir anlayışla öğrenciye sunmak olarak ifade etmiştir.

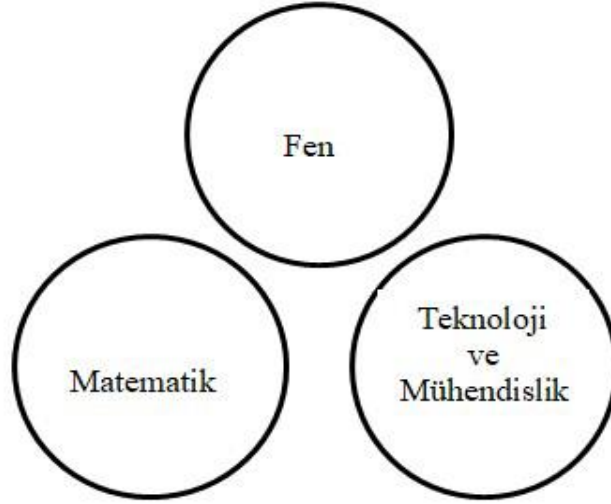
Çorlu, Capparo ve Capparo'ya (2014) göre STEM eğitimi, STEM disiplinleri ile ilgili temel bilgi, beceri ve inanışları öğrenciye sunarken öğrenimin öğrenci merkezli olmasını sağlamak ve öğretmen- öğrenci iletişimine yer vermektir. Bu yaklaşımda alanına hâkim ve bütüncül eğitim yaklaşımını benimsemiş öğretmenlere gereksinim vardır.

STEM eğitimi için güncel olan üç entegrasyon yaklaşımından bahsedilmektedir. Bu yaklaşımları birbirinden ayıran özellikler kullanılacak olan içeriğin derecesine göre belirlenmekte ve bu doğrultuda yaklaşım isimlendirilmektedir. Bu yaklaşımlar izole (isolated), gömülü (embedded) ve entegre (integrated) olarak adlandırılmıştır (Roberts ve Cantu, 2012: 111). Sırasıyla yaklaşımlar ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.1.1. STEM Eğitiminde İzole Yaklaşım

Her STEM disiplini kendi alanı içerisinde sınırlandırılmıştır. Konuların derinlemesine öğretilmesi önemlidir ve bilgi odaklı çalışmayı benimsemektedir (Morrison, 2006). Öğrencilerin aktif olduğu bir öğrenme ortamı yerine öğretmen merkezli işlenen derslere ağırlık verilmektedir (Roberts ve Cantu, 2012: 111).

Öğrenciler “yaparak öğrenmek”ten ziyade “ne öğrenmen gerekiyorsa onu öğren” görüşüyle eğitim görürler. Öğrencilerden konuyu öğrenmeleri ve testleri başarıyla geçmeleri beklenmektedir. Aşağıdaki şekilde de STEM disiplinleri birbirinden ayrılarak farklı şemalarda simgelenmektedir (Roberts ve Cantu, 2012).

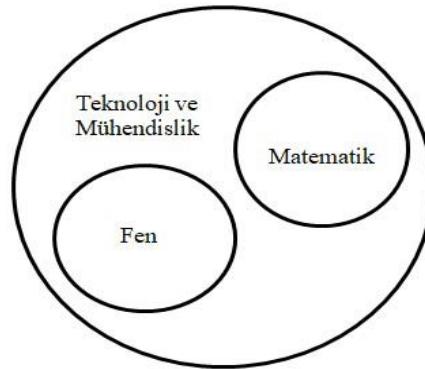


Şekil 2.1. İzole yaklaşım

Öğretmenlerin farklı öğretim teknikleri ile öğrencilere rehberlik etmelerinden ziyade tamamen bilgiye odaklı olan bu yaklaşım STEM eğitiminin amacına aykırıdır (Dickstein, 2010).

2.1.2. STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım

Bu yaklaşım gerçek dünyadaki durumlara ve problem çözme tekniklerine vurgu yapan bir yaklaşımdır (Roberts ve Cantu, 2012). En az bir STEM disiplini diğer disiplinlerle ilişkilendirilmektedir. Dolayısıyla disiplinlerarası bir yaklaşım söz konusudur. Bu yaklaşıma ait görsel Şekil 2.2’de gösterilmiştir.

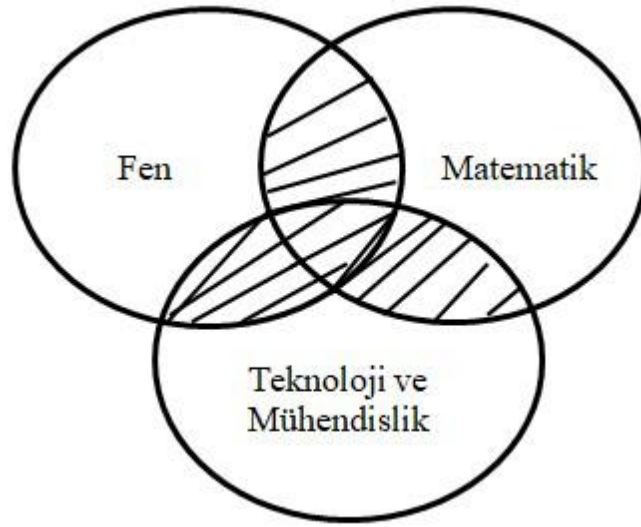


Şekil 2.2. Gömülü yaklaşım

Gömülü yaklaşım öğrencileri destekleyen ve öğrendikleri bilgileri diğer derslerde de kullanmalarına olanak veren bir yaklaşımdır. Ancak gömülü yaklaşımda bazı riskler vardır. Öğrenci bilginin gömülü kısmı ile diğer bilgi arasında ilişki kuramazsa bilginin sadece bir bölümünü öğrenebilmekte ve ilişkilendiremediği bölümü öğrenememektedir. Bu da bilginin bölük bir şekilde öğrenilmesine sebep olmaktadır. Ayrıca Chen (2001)'e göre gömülü yaklaşım, gömülü bilginin ölçme ve değerlendirmeye uygun olmamasından dolayı uygun bir yaklaşım değildir. Ayrıca eğer öğretmen bilginin gömülü kısmını öğrenciye tam olarak öğretmediyse ve bir nedenden dolayı o bilgiyi öğrenci anlayamadıysa diğer bilgi alanları da riske atılmış olmaktadır (Novack, 2002).

2.1.3. STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım

Bütünleşik yaklaşım, STEM alanlarındaki ayrımı ortadan kaldırıp tek bir konu olarak öğretmeyi öngören yaklaşımdır (Breiner vd., 2012; Harden, 2000;). Bu yaklaşıma ait görsel Şekil 2.3'te gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Bütünleşik yaklaşım

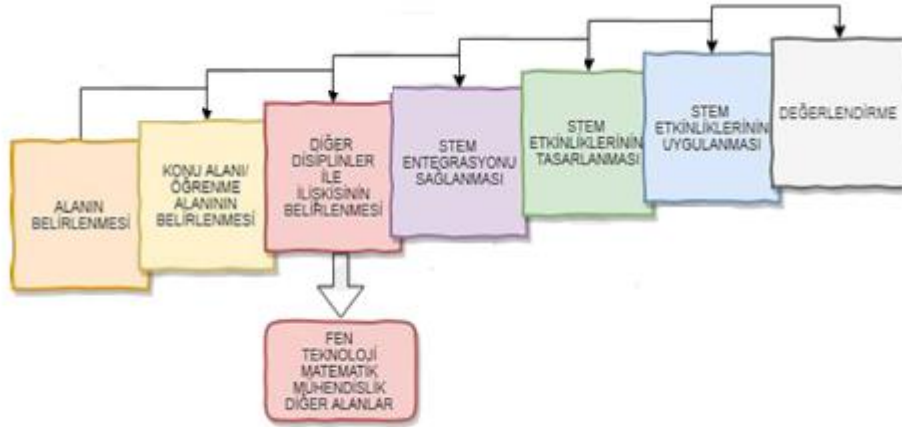
Bütünleşik yaklaşımı gömülü yaklaşımdan ayıran özelliği, bütünleştirilmiş STEM alanlarının her biriyle ilgili amaç ve kazanımların ölçme ve değerlendirmenin yapılabileceği şekli ile öğrenciye veriliyor olmasıdır (Sanders, 2009).

Bütünleşik yaklaşımda en az iki disiplin bir arada kullanılarak kombinasyonlar ortaya çıkmaktadır (Roberts ve Cantu, 2012). STEM disiplinlerini bütünleştirmek öğretim programlarını sentezlemek demektir. Böylece farklı konulara ait bilgi, beceri ve değerler daha anlamlı hale gelir.

Wang, Moore, Roehrig ve Park'a (2011) göre, multidisipliner ve disiplinler arası olmak üzere iki bütünleşik yaklaşım vardır. Multidisipliner yaklaşımda; öğrenci farklı zamanlarda öğrendiği farklı STEM konuları arasında bağlantı kurar. Disiplinlerarası yaklaşımda ise öğrenciler farklı ders veya konu alanlarını kapsayan ortak temalı problemi çözme yeteneklerini geliştirir. Multidisipliner bütünleştirmede öğrencinin disiplinler arasında bağlantı kurabilmesi beklenirken, disiplinlerarası bütünleştirmede öğrencinin bu bağlantıyı gerçek bir problemde kullandığı beceri ve bilgisiyle kurması beklenmektedir (Wang vd., 2011).

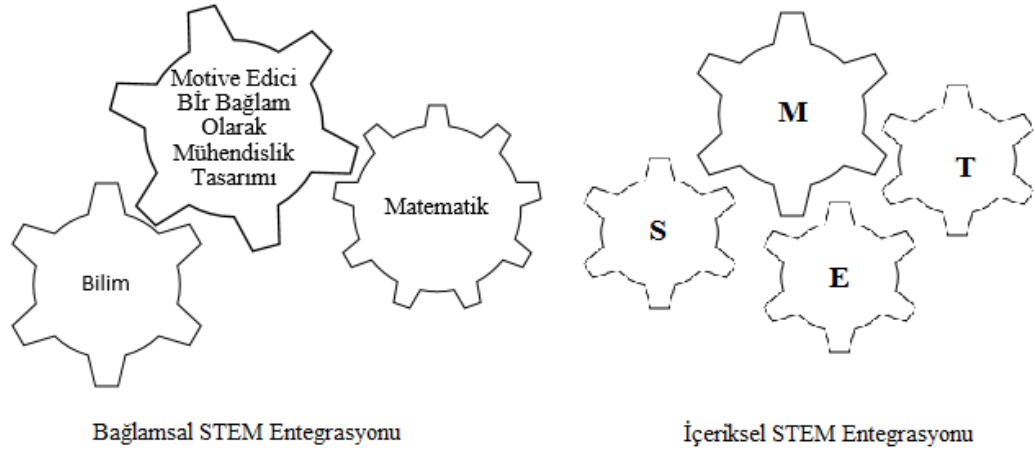
STEM eğitiminin savunucuları, bütünleşik yaklaşımın bu eğitim için en iyisi olduğunu belirtmektedirler (Laboy-Rush, 2011; Wang vd., 2011). Ancak STEM eğitimi bütünleştirilirken her bir STEM disiplininin kendi içinde farklı bir bilgi kuramına dayalı olduğu ve bütünleştirme sırasında bazı eksiltmelerin olabileceği de unutulmamalıdır.

STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi ile ilgili farklı entegrasyon modelleri vardır. Yıldırım ve Selvi (2016) STEM entegrasyonu sürecini Şekil 2.4'teki gibi açıklamıştır:



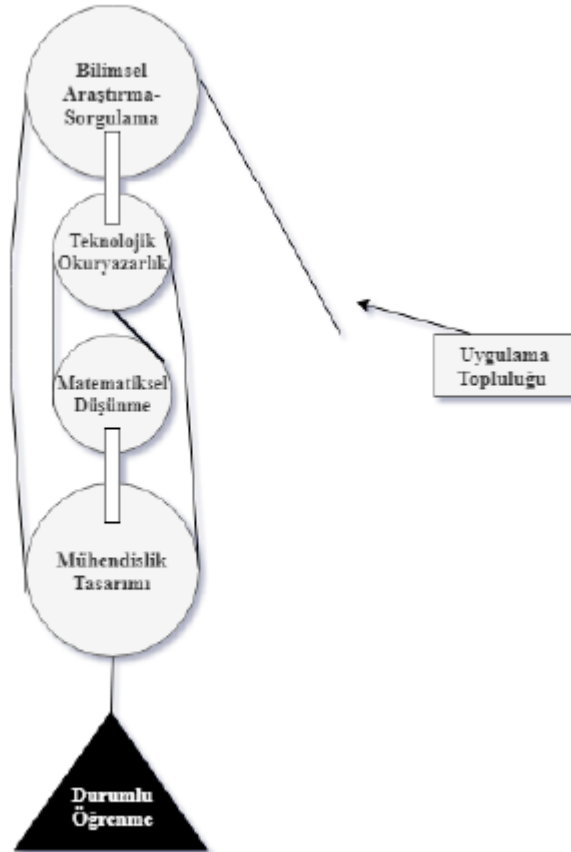
Şekil 2.4. STEM entegrasyon süreci (Yıldırım, 2016)

Roehrig, Moore, Wang ve Park (2012), içerik ve bağlamsal entegrasyon şeklinde iki bütünleştirme modelinden bahsetmektedir. İçerik entegrasyonu ile birden fazla disiplinin kapsandığı esnek STEM programları ifade edilirken, bağlamsal entegrasyon modelinde bir disiplin merkezde konumlandırılır ve diğer disiplinler de merkezdeki disiplinin konusuyla ilişkili olacak şekilde ders işlenir (Moore, Stohlmann, vd., 2014). Bağlamsal ve içeriksel STEM entegrasyon modelleri Şekil 2.5'te gösterilmiştir:



Şekil 2.5. Moore vd.(2014) bağlamsal ve içeriksel STEM entegrasyonu modelleri

Kelley ve Knowles (2016)'ın yük taşıyan bir kasnak sistemi analogisi biçimindeki entegrasyon modeli ise en son geliştirilen STEM entegrasyon modelidir. Bu model Şekil 2.6'da verilmiştir:



Şekil 2.6. STEM eğitiminin kavramsal çerçevesi (Kelley ve Knowles, 2016)

Kelley ve Knowles, (2016) STEM eğitimini bir kasnak analogisiyle ifade etmiştir. Kaynak modelinde yük, durumlu STEM öğrenmesini; iki büyük kasnak,

bilimsel sorgulama ve mühendislik tasarımı; büyük kasnaklar arasında bağlantıyı oluşturan iki küçük kasnak, matematiksel düşünme ve teknolojik okuryazarlığını; sistemin çalışmasını sağlayan ip ise uygulama topluluğunu göstermektedir. Bu modelde araştırmacılar yükü çeken kasnak olarak modelledikleri mühendislik tasarımı, STEM disiplinlerinin tamamını bütünleştirdiğini düşündükleri için en önemli unsur olarak ifade etmektedirler.

2.2. STEM Eğitiminin Tarihçesi

STEM'in ortaya çıkışı aslında Sanayi Devrimi ile ortaya çıkmıştır. STEM uygulamaları o yıllarda gerçekleşen ampul, otomobil, makineler ve diğer teknolojik araçların icat edilmesi ile görülmektedir. Bu teknolojileri icat eden insanların STEM eğitimi almamış olması o zamanlarda STEM yaklaşımının benimsendiğini fakat bir eğitim ortamına henüz girmediğini göstermektedir (Butz vd., 2004).

Tarihteki birkaç önemli olay STEM eğitimi için birer kırılma noktası görevi görmektedir. STEM eğitiminin ortaya çıkmasına ortam hazırlayan en önemli iki olay İkinci Dünya Savaşı ve Sovyet Rusya'nın Sputnik Programıdır. İkinci Dünya Savaşı sırasında icat edilen tüm teknolojik cihazlar STEM eğitiminin gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Atom bombasından haberleşme cihazına, ulaşım için icat edilen makinelerden savaş sırasında kullanılabilecek en küçük silaha kadar üretilen tüm teknolojik ürünler STEM eğitiminin gelişimine büyük katkı sağlamıştır (White, 2014). II. Dünya Savaşından sonra ABD ve Rusya arasındaki soğuk savaş 1957 yılından sonra uzay yarışına dönüşmüştür. 1957 yılında Sovyet Rusya tarafından Sputnik uydusu uzaya fırlatılmıştır. Amerika ve daha birçok ülke Rusya'nın bu başarısı karşısında eğitime olan bakış açısını değiştirecek köklü adımlar atmaya başlamıştır (NSB, 2008). Amerika 1957 yılında Sputnik Uydusunun fırlatılmasının üzerine 1958'de ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'ni (National Aeronautics and Space Administration [NASA]) kurmuştur. NASA'nın çalışmalarını geliştirmek için bilim ve teknolojiyi kullanması ve kullanacak olması da STEM eğitiminin içine girmiş olması demektir (Dick, 2011).

STEM eğitiminden ilk kez ABD'de, 1985 tarihinde yapılan 2061 Projesinde bahsedilmiştir. Amerikan toplumunun matematik, teknoloji ve fen bilimlerinde okuryazar bireyler olabilmeleri için gereken atılımların yapılması gerektiği ifadesi ile STEM eğitimi fikri ortaya atılmıştır (Kırkıç vd., 2018, s. 15). 1990'larda Ulusal Fen eğitimi Standartları (National Science Education Standards [NSES]) ve NCTM gibi

kuruluşlar ABD'deki eğitimcilere STEM alanlarındaki K-12 öğrencileri (12 yıllık ilk ve orta öğretim öğrencileri) için öğretim programı oluşturmaya yardımcı olacak standartlar ve rehber ilkeler oluşturmuştur (Sanders, 2009, s. 22). Bu adımla birlikte ilk defa 1995 yılında Luther S. Williams SME&T kısaltmasını kullanmıştır. Fakat “karalamak” anlamına gelen “SMUT” sözcüğüne benzediği için SME&T tabiri STEM ifadesi ile değiştirilerek son halini almıştır (Kuvaç ve Koç Sarı, 2018, s. 5). STEM kısaltması ilk defa 2001 yılında Amerikan Ulusal Bilim Kurulu'nda Eğitim ve İnsan Kaynakları biriminde yöneticilik yapmış olan Judith A. Ramaley tarafından kullanılmış olan bir terimdir (Breiner vd., 2012, s. 4). Bu gelişmelerle STEM eğitimi resmi olarak dünyada adını duyurmaya başlamıştır.

2.3. Dünyada STEM Eğitimi Uygulamaları

2.3.1. Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri STEM eğitiminin başladığı ülke olarak görülmektedir. Diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında Amerika'nın STEM eğitimindeki başarısı ile STEM eğitiminin yaygınlaşması durumu arasında bir tutarsızlık bulunmaktadır (Kuenzi, 2008). 2019 yılında yapılan TIMSS sonucuna göre ABD 8.sınıf düzeyinde Matematik ve Fen Bilimleri alanında ortalamanın üstünde olmasına rağmen diğer gelişmiş ülkelerin gerisinde kaldığı görülmektedir (MEB, 2020). PISA 2018 raporunda ABD 79 ülke arasından matematik okuryazarlığı alanında 31. sırada, Fen Okuryazarlığı alanında 13. sırada yer almıştır. Tüm bu verilere bakıldığında STEM alanlarındaki başarı konusunda Amerika Birleşik Devletleri'nin nerede olduğunu bildiği ve sonuçlara göre STEM alanındaki çalışmalarını artırdığı görülmektedir (MEB, 2019b).

ABD'de, birçok okul ve üniversite bünyesinde STEM merkezleri kurulmuştur. Bu STEM merkezlerinde sorgulama tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, STEM aktiviteleri, tasarım ve inovasyon aktiviteleri, takım çalışması, yaratıcı drama, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyelerine yer verilmiştir (MEB, 2016).

Hükümet, bilim merkezleri, bilim kuruluşları ve STK'lar öğretmen ve öğrencilerin STEM alanlarında eğitimi için zaman ve bütçe ayırmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Amerika'da birçok eyalette bir sınava tabi tutulmadan öğrencilerin eğitim görebilecekleri okullar açılmıştır. Ayrıca sosyo-ekonomik bakımdan dezavantajlı öğrencilerin de bu okullardan faydalanabileceği, eşit eğitim fırsatı sunulmuştur. Bu

okullar öğrencilerin STEM alanlarına ilgi duymaları için çalışmaktadırlar. Ayrıca ABD’de üstün yetenekli öğrencilere eğitim veren STEM liseleri de mevcuttur (Akgündüz vd., 2015).

2.3.2. Asya Ülkelerinde STEM Eğitimi

Yıllardır toplumların gelişebilmesi ve ilerlemesinin fen bilimlerine bağlı olduğuna inanan Çin, fen bilimleri eğitime büyük önem vermiştir. Bilim ve teknoloji alanındaki eğitimlerin Çin eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olması biyoloji, kimya, matematik derslerine STEM eğitiminin entegre edilmesine sebep olmuştur. 10-12. sınıf düzeyindeki öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerini artırmak için söz konusu öğretim programlarında değişikliğe gidilmiştir. Yükseköğretimde de STEM eğitimi programlarının geliştirilmesiyle öğrencilerin STEM konularına yöneliminde artış olmuştur. Öğretmen yetiştirme programlarına STEM konuları dahil edilmiştir (MEB, 2017).

Japonya’da son yıllarda yaşanan Tsunami ve nükleer santral felaketi gibi olaylar halkın fene ve teknolojiye olan ilgisini azaltmıştır. Bu durum lisans seviyesinde STEM alanlarına katılımı da olumsuz yönde etkilemiştir. Japonya’nın diğer yıllardaki yüksek fen ve matematik başarısının tersine 2003 yılında düşüş yaşaması ülkede “PISA Şoku” olarak adlandırılan bir durumun oluşmasına neden olmuştur. Bu durum ülkeyi eğitim sistemi ve müfredatlarda reformlar yapmaya zorlamıştır. Japonya’nın henüz STEM politikası yokken oluşturduğu Bilim ve Teknoloji Temel Yasası ülkenin toplumsal ve ekonomik kalkınmasının çekirdeğini oluşturur. Ülkenin dördüncü bilim ve teknoloji temel planı STEM alanlarında cinsiyet eşitliğine vurgu yapmıştır. Süper Bilim Liseleri programı öğrencilerin üst düzey bir matematik ve fen eğitimi alarak bilim olimpiyatlarında başarı elde etmelerini hedeflemektedir. Ayrıca Japonya Ar-Ge gücü ve araştırmacı sayısı ile bilim ve teknolojiye süper bir güçtür (Bircan, 2019).

Japonya; 3-4. sınıf öğrencilerinin matematik öğrenmelerini desteklemek ve temel işlemleri daha iyi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla abaküsü okullarda tekrar kullanmaya başlamış ve STEM’in bir versiyonunu denemiştir. Araştırmacılar, bu deney sayesinde öğrencilerin matematik becerilerinin güçlenmesini, böylece ilerleyen kademelere olumlu etkisi olacağını beklemektedir (American Society for Engineering Education [ASEE], 2011). Japonya’nın TIMSS 2019’da bir önceki yıla göre matematik performansında değişim olmazken 2015 öncesi yıllara göre yüksek performans sergilemiştir (Mullis, Martin, Foy, Kelly ve Fishbein, 2020). Japonya,

TIMSS 2019 4.sınıf ve 8. sınıf düzeylerinde fen ve matematikte en başarılı ülkeler arasındadır (MEB, 2020).

Güney Kore eğitim sisteminde bilim, teknoloji ve ev ekonomisi alanları 2011’de tek bir öğrenme alanı olarak birleştirilmiştir. Güney Kore, eğitim müfredatını yeniden düzenlemek için STEM’e sanat alanını da ekleyerek STEAM’ı oluşturmuştur(Kim, 2011).

1995’ten beri TIMSS’e katılan ülkede TIMSS sonuçları eğitim politikalarını ve reformları orta düzeyde etkilemiştir. Eğitim araştırmacıları ulusal müfredat ve eğitim politikaları geliştirirken devamlı olarak TIMSS sonuçlarını referans almışlardır (Kelly, Centurino, Victoria, Martin, ve Mullis, 2020). Güney Kore, 2019 TIMSS performansında en yüksek ortalamaya sahip ülkeler arasındadır (Mullis, Martin, Foy, Kelly ve Fishbein, 2020).

2.3.3. Avrupa Ülkelerinde STEM Eğitimi

Nüfusu her geçen gün yaşlanan Avrupa, vatandaşlarının STEM alanlarına ilgi duymasını başaramamaktadır. Avrupa Birliği tarafından 2007 yılında yayınlanan “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” isimli raporda, son yıllarda yapılan çalışmalarda gençlerin bilim ve matematik alanlarına olan ilgilerinin büyük ölçüde azaldığı ifade edilmiştir. Etkili eylem planının yapılamaması durumunda ise Avrupa’nın uzun soluklu yenilikçilik kapasitesinde önemli düzeyde düşüş yaşanacağı belirtilmiştir (Rocard vd., 2007).

Öğrencilerin STEM’e olan ilgilerini artırmak pek kolay değildir. Öğrencilerin ilgisinin artmasını engelleyen etmenlerin başında STEM alanlarında görev yapan öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli olmaması gelmektedir. Bu alanlarda görev yapan öğretmenlerin yaş ortalaması da 50 yaş üstüdür. Avrupa’da STEM öğretmenlerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini artırmak için The European STEM Professional Development Centre Network (STEMPDNet) adlı bir organizasyon oluşturulmuştur (Aydeniz ve Bilican, 2017).

Öğrencilerin STEM alanlarına ilgi duyması için Avrupa’da birçok eğitim reformu yapılmaktadır Bu reformlar kapsamında öğretim programı reformları, STEM’e ilgi duymayan kesimlerin STEM alanlarına ilgi duymaları ve STEM kariyerleri için ihtiyaç duyulan kaliteli eğitimleri almaları için birçok çalışma yürütülmektedir. Günümüzde Avrupa’nın çoğu ülkesinde anaokulu ve ilkokullarda

birleşik STEM aktivitelerine önem verilmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017). Ayrıca Avrupa Birliği'nde STEM eğitimi ile ilgili çalışmaları düzenlemek ve geliştirilen kaynakların paydaşlarla paylaşılabilmesi için 31 ülkenin milli eğitim bakanlıkları sponsorluğunda Ingenious adlı bir organizasyon kurulmuştur (Aydeniz ve Bilican, 2017).

Avrupa Okul Ağı (European School Net [EUN]) tarafından yönetilen Avrupa'da Fen eğitimindeki teknoloji kullanımını ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlayan 30 Avrupa ülkesinin katılım sağladığı Scientix Projesi 2009 yılının Aralık ayında başlamıştır. Bir sonraki yıl Scientix Projesi web sitesi "[http:// http://www.scientix.eu/](http://www.scientix.eu/)" kullanıma açılmıştır. Scientix projesi 2013-2016 yılları arası Scientix 2 olarak 2016-2019 yılları arasında itibaren Scientix 3 olarak devam etmiştir (MEB, 2016). Scientix projesinin 4.fazı 2020 yılında başlamış olup, 2022 yılına kadar devam edecektir (Scientix Türkiye, 2022).

2.3.4. Türkiye'de STEM Eğitimi

Dünyada devam eden ekonomik rekabetin itici güçlerinden biri haline gelen STEM eğitimi ülkemiz için yeni sayılabilecek bir anlayıştır. Bu nedenle STEM çalışmaları, ABD'de olduğu gibi tek bir merkezden değil; devlet, özel kurumlar ve üniversiteler bünyesinde gelişmektedir. Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) gibi çeşitli sivil toplum kuruluşları, çeşitli yükseköğretim kurumları ve diğer kurum ve kuruluşlar STEM anlayışı kapsamında öğrencilere yönelik bilim okulları, yaz okulları ve bilim şenlikleri gibi çeşitli projelere destek olmaktadır (Tezel ve Yaman, 2017, 136).

Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Raporu, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2004 yılında hazırlanmıştır. Bu vizyon ile birlikte Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi yürürlüğe girmiştir. TÜBİTAK'ın hazırlamış olduğu rapor ve uygulamaya koyulan FATİH Projesi ile ülkemizde de dünyadaki diğer örneklerle benzer bir STEM yapılanması anlayışının temelleri atılmıştır (Aytekin, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından STEM eğitimi için özel olarak hazırlanmış bir eylem planı yoktur fakat MEB 2015 – 2019 Stratejik Planında STEM eğitime verilen önemin artırılmasına dair bazı hedefler mevcuttur (MEB, 2016).

Ülkemizde STEM eğitimi özünde dünyadaki diğer örnekleriyle benzer bakış açısına sahip olsa da kavram olarak farklı şekillerde ifade edilmiştir. STEM kavramı,

Ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM biçiminde kullanılmaktadır (MEB, 2016). Yıldırım ve Altun (2014) ise STEM'in BilTeMM olarak ifade edilmesinin daha doğru olacağını dile getirmekte ve 'Science' kelimesinin genelde 'Fen kavramı' anlamında kullanılmasına rağmen "bilim" anlamında kullanılmasının daha faydalı olacağı yönünde görüş belirtmişlerdir.

Türkiye'de STEM Eğitimi kapsamında ilk uygulamalar Kayseri ilinde yapılmıştır. 2013 yılında dört pilot okulda başlatılıp kısa sürede 22 okula yayılan STEM Projesi sonucunda projenin sonuçları, Amerika Birleşik Devletleri'nde düzenlenen "STEM 2014" konferansında sunulmuştur. Bu proje sonucunda öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerindeki tutum ve başarılarında artış gözlemlenmiştir (imentepe, 2019).

Türkiye, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEğİTEK) olarak 2014 yılında Scientix Projesi' ne (Avrupa'da fen eğitimi için topluluk projesi) katılım sağlamıştır. Scientix Projesi kapsamında bazı illerimizde 3 günlük STEM Eğitimi alıştayları yapılmaktadır. Bu alıştayların amacı, ortaöğretim ve mesleki ve teknik eğitim okullarında branşı STEM alanlarından biri olan öğretmenler için STEM projeleri geliştirme ve paylaşma ortamı oluşturmaktır (MEB, 2017).

Ülkemizde STEM çalışmalarına büyük katkıları olan Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab) 2009 senesinden itibaren, Avrupa Birliği erve Programları kapsamında çeşitli projelere katılarak STEM çalışmalarına devam etmektedir. 2014 senesinde ise TÜSİAD tarafından, STEM eğitiminin önemi ve STEM alanlarındaki işgüçlerinin geliştirilmesi ihtiyacına dikkat çekmek amacıyla "STEM Zirvesi" düzenlenmiştir (TÜSİAD, 2014). Bu gelişmeleri 2016 yılında yayınlanan STEM eğitimi ile ilgili ilk resmi çalışmalardan biri olan STEM Eğitimi Türkiye Raporu takip etmektedir. 2017 yılında ğrenci ve öğreticilere yol göstermek amacıyla STEM Eğitimi ğretmen El Kitabı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanmıştır (MEB, 2017). 2018 yılında YEğİTEK tarafından "Dünyada eğitim trendleri ve lkemizde STEM ğrenme etkinlikleri: MEB K12 Okulları rneği" adlı çalışma yayımlanmıştır. Çalışmanın amacı MEB K-12 ğrencilerinin Türkiye'de yapılan STEM etkinliklerine yönelik anlayışları, STEM alanlarına dair tutumları ve davranışlarının etkisini incelemektir. Öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ğrenciler STEM

etkinliklerinin akılda kalıcı, araştırma yapmaya teşvik edici, grup çalışması içeren, eğlenceli ve uygulamalı olduğu yönünde görüşlerini belirtmişlerdir(MEB, 2018c).

Nobel Ödüllerinde Türkiye'yi temsil eden Türk Bilim insanı Prof. Dr. Aziz Sancar'ın destekleri ve Harriet Fullbright Enstitüsü işbirliğinde “Kız çocukları için STEM Kampları Projesi - GIS” ülkemizde uygulanmıştır. GIS (Girls In STEM) projesi Fen, Mühendislik ve Matematik eğitimlerinin önemine vurgu yaparak ve kız çocuklarının eğitim hayatlarını desteklemek amacıyla başlatılmıştır. Bu proje, Zonguldak, Ankara, İstanbul, Uşak, Şanlıurfa ve Mersin’de altıncı sınıf düzeyindeki 800 kız öğrencinin katılımıyla Mayıs 2016’da tamamlanmıştır (Bal, 2018, s. 19). Bununla birlikte Muş Alparslan Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesi gibi çeşitli üniversitelerde STEM Eğitimi sertifika programları ve öğretmen eğitimleri düzenlenmeye başlanmıştır.

Bahçeşehir Üniversitesi içerisinde bulunan BAUSTEM merkezi her yıl STEM eğitimleri vermektedir. Bu eğitim çalışmalarından biri olan STEM: Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı ilk kez 2015-2016 eğitim-öğretim yılında başlamıştır. Programa katılan öğretmenler sekiz ay boyunca yüzyüze çalıştaylar, çevrimiçi eğitimler, ders planı yazımları, sınıf içi uygulamalar, uygulama değerlendirmeleri ve sınavlar da dahil olmak üzere toplamda 92 saatlik bir çalışma gerçekleştirirler. Programa 2022-2023 eğitim-öğretim yılında devam edilmektedir (BauSTEM, 2022).

Ülkemiz STEM’e uyum sağlayabilmek amacıyla 2018 yılında yaptığı değişiklikle fen bilimleri dersi öğretim programında özel amaçların 1.maddesini “Astronomi, biyoloji, fizik, kimya yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak” olarak belirlemiştir. Bu amaçla beceriler arasına “Mühendislik ve Tasarım Becerileri” eklenmiştir. Böylece 4. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları adıyla bir ünite yer almaktadır. Mühendislik ve Tasarım Becerileri yenilikçi (inovatif) düşünmeyi ve girişimcilik ruhunu geliştirmektedir (Akgündüz, 2019; MEB, 2018a).

2021 yılında YEĞİTEK tarafından Okul Öncesinden Orta Öğretime Farklı Disiplinlerde STEM Uygulamaları kitabı yayımlanmıştır. Bu kitapla, örnek projeler ve öğretmen görüşleri ortaya konulmuş, farklı kademelerdeki farklı disiplinlerden öğretmenlerin derslerinde kullanabileceği materyallere ve ders planlarına örnekler verilmiş, yeni fikirler ve projeler geliştirmeye yönelik teori ve uygulamalar bütünlük olarak sunulmuştur (MEB, 2021b).

2.4. STEM Eğitiminde Kodlama

“21. yüzyıl becerisi” olarak kabul edilen kodlama; problem çözme, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi 21.yüzyıl becerilerinin gelişmesini de sağlamaktadır (European Commission, 2018). 21. yüzyıl becerileri ile donanmış bireylerin yetiştirilmesini amaçlayan STEM eğitiminde kodlama vazgeçilemez bir yetkinliktir. Bu durumun bilincinde olan ülkeler geleceğin dünyasına hükmedecek bireylerin kodlama becerisi kazanmaları için çalışmalar yürütmektedir.

Birçok Avrupa ülkesi ve ABD’de ilköğretim kademesinden itibaren öğrenciler kodlama dersleri görmektedirler. Ülkemizde ise 2012 yılından itibaren okullarda verilen “bilişim teknoloji” dersi “bilişim teknolojileri ve yazılım” şeklinde değişmiştir. Bu ders ilköğretim 5. ve 6. sınıflar için zorunlu bir ders iken 7. ve 8. sınıflar için seçmeli ders olarak müfredatta yer almaktadır. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin öğrencilere kazandırmak istediği birçok amaç vardır (Yıldırım, 2020). Bu amaçlar;

1. Öğrencilerin problem çözme becerilerine destek sağlamak,
2. Öğrencilerin bilgiyi işleme ve değerlendirme becerilerini artırmak,
3. Öğrencilerin bilişim teknolojilerini amaçlarına uygun ve etkin kullanımını sağlamak,
4. Öğrencilerin günlük hayatlarında karşılarına çıkan problemlerin çözümünü yardımcı olmak ve bu çözümler karşısında öğrencilerin orijinal fikirler üretmelerine yardımcı olmak,
5. Teknolojiden anlayan dijital vatandaş olarak yetişmelerini sağlamaktır.

Türkiye’de MEB ve üniversiteler tarafından kodlama öğretimi ile ilgili çeşitli projeler ve çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin; Yükseköğrenim Kurumu ve Türkiye İş Kurumu koordinatörlüğünde üniversite öğrencisi ve ya mezun olan gençler için ücretsiz kodlama eğitimi projesi başlatılmıştır. MEB, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) sitesinde kodlama öğretimi için bir portal hazırlamıştır. Bu portalda kodlama öğretim kitapları, kodlama etkinlik içerikleri, öğretmen rehberleri, kodlama etkinlikleri ve kodlama projelerinin paylaşılabildiği bölümler yer almıştır. Ayrıca çeşitli sivil toplum kuruluşları ve özel şirketler tarafından çeşitli platformlar aracılığıyla kodlama öğretimine yönelik projeler de mevcuttur. Türkiye'nin mobil yazılım geliştirme konusunda yol kat etmesi Turkcell tarafından “Geleceği Yazanlar” isimli bir proje başlatılmıştır.

STEM eğitimi Türkiye raporuna göre (Akgündüz vd., 2015), ülke ihtiyaçları ve eğitim politikaları göz önünde tutularak STEM eğitiminin, sanat/tasarım (STEM-ART, [STEAM]), girişimcilik (STEM-Entrepreneurship [STEM+E]) ve programlama (STEM-Computing, [STEM+C]) gibi uygulamalarının da yapılması önerilmektedir. MEB'in kodlama ile ilgili var olan çalışmaları kodlama eğitiminin bakanlıkça ülke ihtiyacı olarak belirlendiğini göstermektedir.

2018 yılında yayınlanan İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıflar için “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı” ile birlikte de kodlama ilkököl müfredatlarına girmiştir. Burada amaç öğrencilere kod yazma ve sözdizimi kullanma gibi bir programlama dilini öğretmek değildir. Amaç; bilgisayarların, bilgisayar programlarının ve internetin nasıl çalıştığına dair bir anlayış geliştirerek, çocukların günümüzdeki dijital teknolojilerin altında yatan süreçleri fark etmesi ve anlaması olmalıdır (Tuomi, Multisilta, Saarikoski ve Suominen, 2018). Ancak geleneksel programlama dillerinin karmaşıklığı ve soyut bir yapıda olması birçok zorluğu beraberinde getirmektedir (Keçeci, Alan ve Zengin, 2016). Kodlamayı anlaşılır hale getirmek, somutlaştırmak ve öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırmak için Scratch, mBlock, Blockly, Code.org, CodeMonkey, HackerCan ve Tinkercad gibi blok tabanlı kodlama platformları oluşturulmuştur (Yünkül, Durak ve Çankaya, 2018). Avrupa Birliği (AB) Kod Haftası Katılım Raporu 2018 Türkiye Örneği'nde blok tabanlı görsel kodlama teması Code.org en çok tercih edilen platform olurken, bunu sırasıyla Scratch, mBlock, Blockly, Minecraft, kodris, algodijital, Compute.it, HackerCan, Bitbybit, CodeCombat, CodeMonkey takip ettiği belirtilmiştir (MEB, 2019a). Öğrenciler bu platformlarda hazır kod blokları sürükleyip bırak mantığı ile oyun, animasyon ve seviyelerine uygun farklı dijital içerikler oluşturabilmektedirler.

2.5. Scratch Yazılımı

Scratch programlama dili 2007 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (Massachusetts Institute of Technology [MIT]) Medya Lab tarafından, renkli animasyonlar, eğlenceli oyunlar ve etkileşimli hikâyeler oluşturulabilmek için geliştirilmiş görsel bir dildir. Bu zamandan itibaren 150'den fazla ülke bu yazılımı kullanmış ve Scratch yazılımı 50'den fazla dile çevrilmiştir. Bu yazılımda sınırsız bir şekilde projeler üretilip diğer kullanıcılarla paylaşılabilir (Scratch About, 2018).

Türkiye’de 2012-2013 öğretim yılı itibariyle Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin içeriğinde yazılım geliştirme kazanımı ortaokul öğretim programında resmi olarak müfredatta yerini almıştır. Yazılım geliştirmek için ilk basamak olarak algoritmik becerilerin öğretiminde de destek sağlayan blok tabanlı bir program olan Scratch yazılımı öğretim sürecine eklenmiştir.

Scratch’ın bütün yaş gruplarından kullanıcısı vardır ancak en fazla aktif faaliyet gösteren grup 8-16 yaş aralığıdır (Scratch About, 2018). Bu da ortaokul-lise dönemine denk gelmektedir ki buradan Scratch yazılımının eğitim alanında kullanıldığı sonucuna varılabilmektedir. Öğrenciler, Scratch ile eğitimin her kademesinde ve matematik, yabancı dil, fen bilimleri vb. birçok alanda çalışmalar yapabilmektedir (Scratch About, 2018).

Scratch uygulamasına www.scratch.mit.edu sitesi üzerinden sahip olunabilmekte ya da çevrimiçi bir şekilde yararlanılabilmektedir. Hazırlanan projeler bu web sitesinden paylaşılabilir. Yapılan projeler birçok farklı dile çevirebildiğinden kullanıcılar dil bilme sorunu yaşamadan projelerini diğer kullanıcılarla rahatça paylaşabilmektedir. Bu sayede farklı ülkelerle uyum problemi de ortadan kalkmış olur (Karabak 2013).

Scratch programının ilköğretim öğrencilerinin yaratıcılık düzeyleri üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Scratch programının öğrencilerin yaratıcılık becerisini, akıcı düşünme yeteneğini ve girişkenliğini artırdığı belirlenmiştir (Kobsiripat, 2015). Görselliğe çokça yer verilen yazılımda öğrenciler problemleri zihinlerinde canlandırarak daha etkili öğrenme sağlamış olmaktadır.

Scratch programı, kullanıcının kodları kendisinin yazmasına gerek kalmadan kod bloklarını sürükleyip bırak mantığıyla yerleştirerek program yazmayı (Sivilotti and Laugel 2008) sağlayan bir ara yüze sahiptir. Sırakaya’ya (2018) göre blok temelli programlama dillerinin avantajları şu şekildedir:

- Ara yüzünün kullanımı kolaydır.
- Günlük dile yakın bir dille kod yazımı gerçekleştirilir. Sürükleyip bırak yöntemi ile kod blokları birleştirilerek kod yapıları oluşturulur. Kullanıcılar kod yazmazlar
- Kod bloklarının yanlış birleştirmek mümkün değildir. Sadece birbiriyle uyumlu bloklar birleştirilebilir. Kullanıcının hata yapma ihtimali en aza indirilmiştir.

- Soyut programlama kavramlarının somut biçimde ifade edilebilmesini sağlar.

2.6. 5E Öğrenme Modelinin STEM'e Entegrasyonu

Bu bölümde araştırma için geliştirilen ders planlarının hazırlanmasında başvurulmuş 5E modelinin STEM'e entegrasyonu aşamaları açıklanmıştır.

5E Öğrenme Modeli beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar sıra ile; Dikkat Çekme-Giriş ((Engage-Enter), Araştırma-Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explain), Transfer-Derinleşme (Elaboration), Değerlendirme (Evaluation) dir. 5E Öğrenme Modeli, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alması, problem çözme becerilerine vurgu yapması, mühendislik tasarım süreçlerine uygun olması, günlük hayatla bağlantı kurmaya olanak sağlaması gibi nitelikleriyle STEM eğitimine uygun dersin düzenlenmesi ve eğitim programının tasarlanması için bir yol haritası görevi üstlenmektedir (Selvi ve Yıldırım, 2017). 5E Öğrenme Modeli STEM eğitiminde kullanıldığında öğrenci konuya odaklanır, bilgiyi keşfeder, araştırır, organize edip derinlemesine öğrenir, öğrendiği bilgileri yeni durumlarda kullanır (Bybee, 1997 akt. Selvi ve Yıldırım, 2017). 5E Öğrenme Modeli'nin STEM entegrasyonu aşamaları sırasıyla aşağıda açıklanmaktadır (Selvi ve Yıldırım, 2017):

Dikkat Çekme-Giriş aşamasında öğrencilere herhangi bir bilgi aktarımı olmaz ve ya herhangi bir bilgiyi keşfetmeleri amaçlanmaz. Daha ziyade amaç; öğrencilerin dikkatini toplamak, işlenecek konuya ilişkin ilgilerini arttırmak ve meraklandırmak olarak belirlenebilir. Eğitici burada ilgiyi görsel ve ya işitsel bir materyal ile de toparlayabilirken, konuya ilişkin çekirdek bir soru sorarak da öğrencilerin dikkatini kendisi ve tabi konu üzerinde toparlayabilir. Konuya yönelik bu sorularla öğrencilerin fikir beyan etmeleri amaçlanmaktadır. Öğrenciler özgürce konu hakkında fikirlerini belirttikleri için işlenecek olan konuya ilgileri artacak ve öğretim sürecinde daha yüksek motivasyonla hareket edeceklerdir.

Araştırma-Keşfetme aşamasında; öğrencilerden dikkat çekme aşamasında verilen soru ve ya materyale ilişkin araştırma çalışmaları gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin araştırma süreçleri devam ederken; araştırılacak konuya ilişkin temel bir şema ve ya model paylaşılarak çeşitli çıkarımlar yapmaları beklenir.

Açıklama aşamasında ise öğrenciden, konuya ilişkin önceki öğrenmeleriyle hali hazırda öğrendikleri konuya ilişkin bağlantılar kurması beklenir. Eğitici tarafından öğrencilerle kuramlar, yasa ve modeller paylaşılır ve öğrenci yeni bağlantılar kurmaları istenir. 5E Öğrenme Model'inde öğretmenin en aktif olduğu aşamadır

(Senemoğlu, 2013) ve STEM etkinliklerinin 5E Öğrenme Modeli ile uyum içinde çalışması için en önemli basamağı oluşturmaktadır (Selvi ve Yıldırım, 2017).

Derinleşme/Transfer etme aşamasında öğrencilerin gündelik yaşama ilişkin problemleri ortaya koymaları ve bu problemleri öğretim sonrası edindikleri yeni bilgileri kullanarak çözmeleri beklenir. STEM eğitimleri; öğrencilerin hayat rutinleri içerisinde, öğretim sonucu elde ettikleri bilgileri kullanmayı temel aldığı için bu yönüyle STEM entegrasyonu için en önemli aşamadır. Öğrenciler edindikleri bilgileri günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde ilişkilendirir ve kullanırlar. Bu sebeple STEM eğitimlerinde tüm disiplinlerin aynı anda kullanılması önem arz etmektedir(Bybee, 2011; Bybee ve diğ. 2006; Senemoğlu, 2013; Yıldırım ve Altun, 2015).

Değerlendirme son aşama olup, bu aşamada öğrencilerden öğrenme süreçlerini değerlendirmeleri beklenir. Bu öğretim modelinin temelinde; her aşamanın kendi içinde değerlendirme aşaması söz konusu olsa da bu aşamayı diğer alt değerlendirme süreçlerinden ayıran husus öğrencilerin öğretim sonrası gerçekleştirdikleri uygulamalar sonucu ulaştıkları ürünleri değerlendirmeleridir. Bu yönüyle de STEM eğitimleri ile 5E Öğrenme Modeli benzeşim kurmaktadır. Aynı şekilde STEM eğitimleri de sürecin başından sonuna tüm süreçleri değerlendirirken; öğretim sonucu edinilen ürünleri de değerlendirmektedir(Bybee ve diğ. 2006; Campbell, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015).

2.7. Eğim Konusunun Matematik Öğretim Programındaki ve Matematik Ders Kitabındaki Yeri

MEB (2018b) ilköğretim matematik dersi öğretim programı incelendiği zaman, eğim konusunun ilköğretim düzeyinde 8.sınıflar Cebir öğrenme alanının Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanında yer aldığı görülmüştür. Eğim konusunun kazanım bazında incelenmesi sonucunda ise “M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.” kazanımı haricinde başka bir kazanım tespit edilmemiştir. Tespit edilen kazanıma ait; “a) Eğimin işaretinin ve büyüklüğünün anlamı üzerinde durulur. b) Günlük hayatla ilişkili modellemelerde eğimin dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı olduğu dikkate alınarak işareti üzerinde durulmaz. c) Gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır.” şeklinde üç şart belirtilmiştir.

MEB (2021a) 8. sınıf matematik ders kitabı incelendiği zaman, eğim dikey uzunluk bölü yatay uzunluk şeklinde verilmiştir. Gerçek hayat durumlarıyla ilişki kurulurken bir rampa için, “Dikey kenar uzunluğunun yatay kenar uzunluğuna oranı arttıkça eğim artar.” ve “Dikey kenar uzunluğunun yatay kenar uzunluğuna oranı azaldıkça eğim azalır.” açıklamaları yapılmıştır. Koordinat sisteminde bir doğru grafiğinin eğimi için aynı şekilde dikey uzunluk bölü yatay uzunluğun eğimi verdiği ifade edilmiştir. Koordinat sisteminde bir doğrunun eğiminin bulunması için farklı yöntemlerden bahsedilerek “m ve c birer gerçek sayı olmak üzere $y = mx + c$ doğru denkleminde göre eğim = m’dir.” açıklaması yer almaktadır. Ayrıca “koordinat sisteminde bir doğru grafiği sağ tarafa eğimli ise x değeri arttıkça y değeri de artar ve eğim pozitifdir”, “koordinat sisteminde bir doğru grafiği sol tarafa eğimli ise x değeri arttıkça y değeri azalır ve eğim negatiftir”, “doğru x eksenine paralelse eğim sıfırdır” ve “doğru y eksenine paralelse eğim tanımsızdır” açıklamaları yer almaktadır. Ancak bu bilgilerin gerekçelerine değinilmemiştir. Koordinat sisteminde paralel doğruların eğimlerinin eşit olduğu bir örnek üzerinden gösterilmiştir ve dik kesişen doğruların eğimi de bir örnek üzerinde incelenmiştir.

2.8. İlgili Araştırmalar

2.8.1. STEM Eğitimi İle İlgili Araştırmalar

Hill (2002) araştırmasının amacını altıncı sınıf öğrencilerinde; entegre matematik ve fen programlarının ders başarısına ve derse yönelik tutumlara olan etkisini belirlemek olarak tanımlamıştır. Kendisine örneklem olarak altıncı sınıfta hâlihazırda okuyan 349 öğrenciyi belirlemiştir. Veriler analiz edildiğinde entegre edilmiş matematik ve fen programı ile öğretim süreçlerini tamamlayan öğrencilerin, klasik yöntemlerle öğretim sürecini tamamlayan öğrencilere kıyasla daha başarılı sonuçlar elde ettiği görülmüştür.

Olivarez (2012) araştırmasında STEM uygulamalarının öğrencilerin matematik dersindeki başarıları üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Veri toplamak amacıyla deneysel metodu tercih eden araştırmacı; 176 sekizinci sınıf öğrencisinin 73’ünü deney grubu 103’ünü kontrol grubu olarak belirlemiştir. Verilerin işlenmesi sonucu STEM merkezli öğretim faaliyetleri sürdüren deney grubu, klasik yöntemlerle öğretim gören kontrol grubuna kıyasla daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Sonuç olarak STEM uygulamalarının öğrenme süreçlerinde olumlu etki ettiği belirtilmiştir.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Perithiruvdi (2013) gerçekleştirdikleri araştırmada STEM uygulamalarında gerçek hayat ile ilintili çalışmaların, ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik bilgi edinimlerine ve bakış açılarına ilişkin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma grubu olarak altı farklı okuldan ve her öğrenim kademesinden alınan 246 kişilik bir ortaokul öğrenci grubu belirlenmiştir. Araştırmada yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Verilerin incelenmesi sonucu STEM uygulamalarına dayalı projelerin, öğrencilerin STEM'e yönelik alan bilgilerine ve algılarına katkı sağladığı belirlenmiştir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), araştırmalarında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Bu amaç kapsamında araştırma deseni olarak betimleyici nitel bir durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma grubuna Amerika Birleşik Devletleri'nin Güney Doğusunda bulunan sözleşmeli bir okuldan öğrenciler seçilmiştir. Çalışmanın sonunda, FeTeMM ile ilgili okul sonrası etkinliklerinin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğu görülmüştür. Ayrıca, FeTeMM odaklı okul sonrası etkinliklerin öğrencilere öğrenmelerinde nasıl destek olduğu değerlendirilmiştir.

Wade-Shepherd (2016) araştırma amacı olarak; STEM uygulamalarının, fen ve matematik dersi kazanımlarında ders başarısını incelemeyi seçmiştir. Ortaokullarda yedinci ve sekizinci sınıflarda okuyan toplamda 2071 öğrenci araştırma grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmasında Amerika Birleşik Devletleri Tennessee eyaletinde öğrencilere uygulanan 'Tennessee Kapsamlı Değerlendirme Programı' sonuçlarını incelemiştir. Çalışmasında STEM temelli eğitim öğretim çalışmaları sürdüren okullarda öğrenim gören öğrenciler ile klasik yöntemlerin uygulandığı okullarda okuyan öğrencilerin fen ve matematik derslerinden aldıkları notları değerlendirmiştir. Araştırma sonucu bulgularında STEM uygulamaları ile fen ve matematik öğretimi alan öğrencilerin klasik yöntemlerle öğretim alan öğrencilerden daha başarılı sonuçlar aldığı ortaya konulmuştur.

Karışan ve Yurdakul (2017) araştırma amacı olarak STEM uygulamalarının, altıncı sınıf öğrencilerinin STEM çalışmalarına ilişkin geliştirdikleri tutumları tespit etmek olarak belirlemişlerdir. Çalışmalarında veri toplamak için öğrenci gruplarına ön

test son test kontrol gruplu yarı deneysel bir desen oluşturmuşlardır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin STEM çalışma alanlarına ilişkin olumlu yargılar geliştirdiği görülmüştür.

Damar, Durmaz ve Önder (2018) araştırmalarında STEM temelli öğretim süreçlerinin, öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına etkisini; aynı zamanda STEM uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Örneklem grubu ortaokul öğrencileri arasından her kademedan öğrenci alınarak oluşturulmuş ve veri toplayabilmek için karma desen modeli seçilmiştir. Verilerin işlenmesi sonucu STEM uygulamalarına yönelik öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

Vatansever (2018) beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin; Scratch programı kullanarak programlama çalışmaları yapmasının, problem çözme becerilerine olan etkisini belirlemek adına araştırmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmacı veri toplama modeli olarak nicel aşamada tek gruplu ön test son test modelini, nitel aşamada ise araştırma deseni olarak durum çalışmasını kullanmıştır. Örneklem grubu olarak 226 kişiden oluşan beş ve altıncı sınıf öğrencisini belirlemiş; veri toplama amacıyla problem çözme becerisi ölçeği ve görüşme formunu öğrenci grubuna uygulamıştır. Veriler analiz edildiğinde Scratch ile programlama çalışması yapan öğrencilerin problem çözme becerilerinde daha başarılı sonuçlar elde ettikleri görülmüştür.

Siregar, Rosli, Maat ve Capraro (2019) STEM temelli öğretim süreçlerinin; matematik öğretimine olan etkisini belirleyebilmek adına 1998/2017 yılları arasında gerçekleştirilen 134 çalışmayı meta analiz çalışmasıyla incelemiştir. Araştırmalarının sonuçları incelendiğinde STEM uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını, problem çözme kapasitelerini, akademik başarılarını ve iletişim becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Aynı zamanda STEM uygulamalarının, 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere yerleştirilebilmesi adına ciddi faydaları olabileceği belirtilmiştir.

Daymaz (2019) araştırmasında yedinci sınıfta işlenen Çember ve Daire Ünitesi'nin STEM metotlarına uygun olarak aktarılması sonucu öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgilerini, STEM uygulamalarının ders başarılarına katkısını ve motivasyonlarına olan etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. 2017-2018 eğitim öğretim yılının ikinci eğitim öğretim döneminde Kocaeli'nin Körfez ilçesinde bir devlet

okulunda öğrenime devam eden yedinci sınıf öğrencisi yirmi kişi örneklem grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmacı veri toplamak amacıyla; Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testini (BTYÇDBT), Motivasyon Ölçeğini ve STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeğini öğrencilere uygulamıştır. Verilerin işlenmesi sonucu öğrenci başarısı değerlendirildiğinde STEM merkezli öğretim yöntemlerinin klasik yöntemlere oranla olumlu yönde anlamlı farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. Motivasyona yönelik uygulanan ölçekten gelen verilerin işlenmesi sonucu da aynı şekilde öğrencilerin olumlu yönde motivasyonel tavır takındıkları görülmüştür. Son olarak ilgi ölçeğinden gelen sonuçlar analiz edildiğine öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilişkin olumlu yargılar geliştirdikleri belirlenmiştir.

Macun (2019) araştırmasının amacını STEM ilkelerine bağlı olarak hazırlanan probleme dayalı STEM uygulamalarının oran orantı ve yüzdelik ifadeler konularına ilişkin öğretim çalışmalarına olan etkisini incelemek, aynı zamanda öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutum ve görüşlerine olan etkisini belirlemek olarak açıklamıştır. Araştırma grubu olarak Kayseri'nin Melikgazi ilçesinde bir devlet okulunda eğitim öğretim gören yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan 115 kişilik bir öğrenci grubunu belirlemiştir. Araştırma sonucu verilerin işlenmesiyle probleme dayalı STEM uygulamalarıyla oran orantı ve yüzdelik ifadeler konuları aktarılan öğrencilerde; klasik yöntemlerle dersin anlatıldığı öğrencilere oranla ders başarılarında, öz yeterlilik sahipliklerinde, STEM mesleklerine olan yönelimlerde ve kaygı düzeylerinde anlamlı farklılıklar meydana gelmiştir. Ancak matematik dersine ilişkin tutumlarda herhangi bir anlamlı farkın oluşmadığı verilerden elde edilen bir diğer sonuç olmuştur.

Dumlupınar (2021) araştırma amacını altıncı sınıf matematik derslerinde işlenen çarpanlar ve katlar konusunun öğretim sürecinde, FeTeMM yaklaşımının öğretimsel süreçlere etkisini tespit etmek olarak belirlemiştir. Iğdır'ın Tuzluca ilçesinde bir yatılı bölge okulunda gerçekleştirilen çalışmanın örneklem grubunu yirmi ikisi erkek, on ikisi kız olmak üzere toplamda otuz dört altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmalar sonucu elde edilen verilerin analizi sonucunda FeTeMM yaklaşımı ile işlenen çarpanlar ve katlar konusunun, klasik yöntemlere oranla daha kolay ve anlaşılır şekilde öğretilbildiği görülmüştür. Ayrıca ders içi etkinliklerle dersin daha eğlenceli geçtiği, dersin konusuna ilişkin daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği, öğrencilerin

derse ilişkin ilgi ve tutumlarının anlamlı farklılıklar oluşturacak şekilde değiştiği de araştırmanın diğer sonuçlarını oluşturmuştur.

Demir (2021) ortaokul 8. sınıf matematik dersinde disiplinler arası bir araç olarak öğrenci gruplarının matematiksel modelleme problemlerinin aşamalarını gerçekleştirmedeki yeterliliklerini ve matematiksel modelleme problemleri ile ilgili katılımcı görüşlerini incelemek ve uygulanan yaklaşımın öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve STEM motivasyonlarına etkisini araştırdığı bir çalışma yürütmüştür. Araştırmanın örneklemini, 2020-2021 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören 64 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri; STEM'e yönelik tutum ölçeği, STEM motivasyon ölçeği, matematiksel modelleme etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. STEM eğitimine geçişte matematiksel modelleme kullanımının STEM'in özellikle M boyutuna yönelik duyuşsal becerilerin olumlu yönde gelişmesine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sirkeci (2021) STEM uygulamalarının öğrencilerin matematik dersine yönelik ders başarıları ve tutumlarına olan etkisini araştırmak amacıyla “Matematik dersinde STEM uygulamalarının ders başarıları ve derse ilişkin tutuma etkisinin incelenmesi” isimli araştırmasını gerçekleştirmiştir. 2019-2020 eğitim öğretim yılında İstanbul Bahçelievler Emir Sultan Ortaokulu'nda 6/A ve 6/C sınıflarında okuyan toplamda 73 öğrenci ile bizzat derse girerek STEM etkinliklerini gerçekleştirmiş olup; araştırmacı bu öğrencileri araştırma grubu olarak belirlemiştir. Veri olarak ise öğrencilerin 2019-2020 eğitim öğretim yılının ilk döneminde matematik dersinden aldıkları notların ortalamasını; 2007-2011 yıllarındaki TIMSS kesirler ünitesinde bulunan tüm maddelerden oluşan bir testten aldıkları puanların yanı sıra Kesirler Ünite Testinden aldıkları puanlar kullanılmıştır. Matematik dersine olan tutumlarını belirlemek amacıyla da Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği (MYTÖ) kullanılmıştır. Araştırma sonucu ortaya çıkan verilerde; deney grubunda bulunan öğrenciler gerçekleştirilen başarı testlerinde, kontrol grubuna kıyasla daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Tutum ölçeğinden gelen verilerin analiz edilmesi sonucu derse ilişkin kaygıya yönelik sonuçlar, deney grubunda kontrol grubuna oranla daha düşük çıkarken; matematik dersine yönelik gereklilik algısı da deney grubunda kontrol grubuna kıyasla olumlu yönde anlamlı farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. Verilerden elde edilen diğer sonuçlar ise STEM uygulamalarının deney grubunda olumlu etkilerinin olduğu ancak

Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinde bulunan ilgi ve çalışma alt başlıklarında herhangi bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Araştırmanın temel sonucu ise STEM uygulamalarının; öğrencilerin matematik dersi başarılarında olumlu etkilerinin olduğu ve matematik dersine ilişkin olumlu yargılar geliştirdiği olarak belirlenmiştir.

Armutçu (2021) araştırma amacını; STEM uygulamalarını temel alan matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin gelişimine etkisini ve matematiksel modelleme problemlerine ilişkin fikirlerini tespit etmek olarak belirlemiştir. Aynı zamanda STEM eğitimlerinin matematiksel okuryazarlığa etkisi ile öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma grubu olarak Hatay İskenderun'da bir devlet okulunda sekizinci sınıfta öğrenim gören 66 öğrenci belirlenmiştir. Araştırmacı nicel veri elde etmek maksadıyla; 'Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği', 'Matematik Okuryazarlık Başarı Testi', 'STEM İlgi Ölçeği' kullanmıştır. Gerçekleştirilen 'STEM Eğitimi yaklaşımına dayalı Matematiksel Modelleme Etkinliği' sonrasında ise öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri yeterlilik seviyelerini kontrol etmek amacıyla 'Değerlendirme Rubriği' öğrencilere uygulanmıştır. Verilerin işlenmesi sonucu; 'STEM Eğitimi yaklaşımına dayalı Matematiksel Modelleme Etkinliği' gerçekleştirildikten sonra öğrencilerin öz yeterlilik, matematiksel okuryazarlık, STEM'e dayalı matematiksel modelleme beceri seviyelerinin arttığı ancak 'STEM ilgi ölçeğinde' anlamlı herhangi bir farklılığın oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Erçetin (2021) araştırmasıyla yedinci sınıf öğrencilerinin STEM'i merkezine alan matematik öğretimleri sonucunda derse ilişkin akademik başarı, tutum, hazırbulunuşluk gibi değişkenlerini; bunların yanı sıra STEM mesleklerine olan yönelimlerini incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplamak amacıyla deney ve kontrol grupları oluşturulmuş olup; kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle öğretim yapılırken deney grubuna STEM merkezli öğretim yöntemleriyle dersin konusu aktarılmıştır. Kontrol ve deney gruplarına aktarılacak konu olarak Cebir öğrenme alanı altında bulunan Cebirsel İfadeler alt öğrenme alanı seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve son test sonuçlarına göre ders başarısı ve derse ilişkin tutumlarda belirgin farklılıklar görülmemiştir. Çıkarılan bir diğer veri ise uygulanan son test sonucunda STEM merkezli öğretim yapılan deney grubunun STEM mesleklerine olan yönelimlerinin kontrol grubuna göre anlamlı farklar gösterdiği olmuştur.

Düzağaç (2022) ortaokul matematik öğretmenlerinin aldıkları STEM eğitimlerini ve buna bağlı olarak elde ettikleri deneyim, görüş ve öğrenmelerinin, sınıf içi öğretim ortamlarına olan etkisi hakkında bilgi sahibi olabilmek için ‘Ortaokul Matematik Öğretmenleri’nin STEM Eğitimi hakkındaki Görüşleri’ isimli araştırmasını gerçekleştirmiştir. Çıkan sonuçların incelenmesiyle gerçekleştirilen ileri seviye STEM eğitimlerinde bilişim teknolojileri ön bilgi eksikliği sebebiyle STEM uygulamalarının istenen düzeye çıkarılamadığı belirlenmiştir. Ortaokul matematik öğretmenlerinin temelde zaman problemi yaşadıkları ve bu sebeple sınıf içi öğrenim süreçlerinde STEM’e yönelik çalışmaları yeteri kadar yürütemedikleri sonucu çıkmıştır. STEM uygulamalarının yeteri kadar kullanılamamasının bir diğer sebebi olarak matematiğin diğer bilim dallarıyla ilişkilendirilmesinin zorluğu olarak belirlenmiştir. Ayrıca STEM eğitimlerinde matematiğin merkeze alınması, uygulamaya yönelik eğitimlerin artırılmasına ilişkin bir takım öneriler getirilmiştir. Son olarak öğretmenlere yönelik gerçekleştirilen STEM eğitimlerinin teorik aşamasından ziyade uygulamaya yönelik aşamalarının öğretmenlerin gelişimlerine daha fazla katkı verdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Er (2022) STEM’i merkezine alan matematik öğretiminin; farklı eğitim öğretim kademelerinde bulunan öğrencilerin derse ilişkin motivasyon, tutum ve akademik başarılarına olan etkisini belirlemek amacıyla ‘STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Bir meta sentez çalışması’ isimli araştırmasını gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen literatür taramaları STEM temelli olarak matematik dersinin işlendiği sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin matematiğe olan tutum, motivasyon, ilgi ve akademik başarılarının yükseldiğini göstermiştir. Ayrıca günümüz koşullarına uyum sağlayabilecek, farklı disiplinler arasında ilişki kurup geliştiren, analitik ve eleştirel becerilere sahip bireylerin yetişmesi için STEM’in önemine dikkat çekilmiştir.

Sivri (2022) “Geliştirilen matematik ağırlıklı STEM modülünün uygulama sürecinin yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişimine etkisi” adlı çalışmada geliştirdiği matematik ağırlıklı STEM modülünün (MA-STEM-M) uygulama sürecinde yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. MA-STEM-M, 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde oran orantı konusu işlenirken uygulanmıştır. Veri toplamak amacıyla nicel boyutta deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve bu gruplara

ön test, son test olarak ‘orantısal akıl yürütme testi’ uygulanmıştır. Her iki gruba da yapılan ön test sonucu ulaşılan veriler anlamlı farklılıklar oluşturmamış ancak MA-STEM-M temelli öğrenim gören deney grubunun son test sonuçları ile ön test sonuçları arasında olumlu yönde anlamlı farkların olduğu görülmüştür. Aynı zamanda her iki gruba da uygulanan son test sonuçları MA-STEM-M temelli öğrenim gören deney grubunun, klasik öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubuna oranla daha başarılı sonuçlar elde ettiği gözlemlenmiştir. Çalışmanın nitel boyutunda MA-STEM-M uygulama süreçleri kayıt cihazları ile izlenmiş olup deney grubunda bulunan öğrencilerin orantısal problemleri çözerken çeşitli stratejiler geliştirdikleri, öğrenme güçlüklerinin azaldığı görülmekle birlikte çapraz çarpım gibi ezber yöntemleri kullanmadıkları görülmüştür. Aynı zamanda deney grubu öğrencilerinde hazır bulunuşluk düzeylerinin, orantısal akıl yürütme becerilerini etkilediği çıkarılan bir diğer sonuç olmuştur.

2.8.2. Eğitim İle İlgili Araştırmalar

Barr (1981) araştırmasında öğrencilerin eğimin bir oran olmasından kaynaklanan karışıklık, iki noktası verilen bir doğrunun eğimini hesaplayamama, bir doğrunun iki noktasının koordinatları verildiğinde eksenlerdeki değişimlerden hangi değişim değerinin diğerine bölüneceği bulamama ile $y=mx+n$ doğru denkleminde “m” ve “n” katsayılarının ne anlama geldiğini anlamlandıramama konularında zorluk yaşadığını belirtmiştir.

Mc Dermott, Rosenquist ve Van Zee (1987) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin olaylara uygun grafikleri belirlemede, bir grafiği başka grafiğe dönüştürmede, grafiğin eğimi ile yüksekliğindeki değişimi yorumlamada sıkıntı çektikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Moschkovich (1996, 1998) tarafından doğrusal denklemlerle ilgili olarak yapılan çalışmalarda bazı öğrencilerin $y=mx+b$ denkleminde doğrunun x-eksenini kestiği noktanın bulunmasında yanlış strateji geliştirdiklerini ve kavram yanılgısına sahip olduklarını görmüştür.

ABD’de Stump (1999) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda ortaokul öğretmenlerinin eğitim konusunda matematiksel yaklaşımları, konuya ilişkin pedagojik birikimleri ile birlikte eğitim hakkında mesleki çalışmalar sonucu oluşturdukları tanımlamalar incelenmektedir. Örneklem grubu olarak hâlihazırda görev 21 öğretmenin yanı sıra göreve henüz başlamamış 18 öğretmeni belirlemiştir. Bununla

birlikte bu 39 öğretmen içerisinde 8'i ile görüşmelerde bulunmuştur. Tüm bu çalışmalar sonucu ortaokul öğretmenlerinin öğretim süreçlerinde eğim kavramının fonksiyonel, trigonometrik ve cebirsel anlamlarına yeteri kadar yer vermediklerini görmüştür. Öğretmenlerin eğim konusunda açıklamalar yaparken genel itibarıyla geometrik oranı kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmenler eğim tanımlamalarını yaparken; cebirsel oran (y_2-y_1/x_2-x_1), trigonometrik kavram (eğik açının tanjantı), fiziksel özellik (diklik, yokuş), parametrik katsayı ($y=mx+n$ doğru denkleminde “ m ” parametresi), geometrik oran (dikey değişimin yatay değişime oranı), kalkülüs kavramı (türev kavramı ile ilişkisi), fonksiyonel özellik (iki değişken arasındaki değişim oranı) olmak üzere 7 şekilde oluşturduğu belirlenmiştir. Stump’ın ulaştığı bir diğer sonuç da öğretmenlerin eğim kavramının farklı şekillerde gösterimlerinde ilişik kurma hususunda zorlandıkları olmuştur. Bu sebeple ortaokul matematik öğretmenleri yetiştirilirken eğimin farklı formlarının da öğretim süreçlerine dâhil edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Crawford ve Scott (2000) ‘Eğimin Anlamlandırılması’ adıyla yayınladıkları makalelerinde öğrencilerin çoğunun eğim konusunda cebirsel formülleri ezberlediklerini fakat eğim kavramının bir oran olarak değerlendirilebileceğini kavrayamadıklarını görmüşlerdir. Eğimi öğrencilerin zihnine bir değişim oranı olarak yerleştirmek için simgeleştirme, sözcikleştirme ve görselleştirme olmak üzere 3 farklı öğrenme stilini öne sürmüşlerdir.

Birgin (2006) araştırmasında öğrencilerin doğrunun eğimi ile ilgili öğrenme düzeylerini ve kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmasının çalışma grubunu 8.sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak yedi açık uçlu sorudan oluşan tanı koyucu bir test uygulamış ve 6 öğrenci ile klinik mülakat gerçekleştirmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin yarısının eğim bilgisinin yüzeysel olduğunu, öğrencilerin kavrama ve uygulama basamaklarına çıkamadıklarını tespit edilmiştir. Ayrıca hem grafiksel hem de cebirsel olarak verilen doğruların eğimlerini hesaplama konusunda zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çok az sayıda öğrencinin eğim kavramını doğrunun açısının tanjant değeri ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Öğrencilerin yaklaşık %60’nın eksenleri kesen doğruların eğimi ile ilgili “ x -eksenine paralel olan doğruların eğimleri sıfırdır.”, “ y -eksenine paralel olan doğruların eğimi tanımsızdır.” şeklinde ezberledikleri için neden sorusuna cevap veremedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaklaşık yarısının eğimi -1 ve sıfır (0) olan doğruların grafiklerini çizemedikleri gözlemlenmiştir. İki noktası

verilen doğrunun eğim açısının ve eğiminin bulunması konusunda çoğu öğrencinin ciddi kavram yanlışlığına sahip oldukları, eğimi hesaplarırken eksenlerdeki değişimin oranı şeklinde değil de $m=y/x$ şeklinde formül kullandıklarından kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

Önür (2008) sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada doğrusal denklemlerin ve eğim kavram grafiklerinin çizimine, grafik hesap makinelerinin etkisini incelemiştir. Araştırmasını deney ve kontrol grubuna ön test ve son test uygulayarak gerçekleştirmiştir. Deney grubuna doğrusal denklemlerin grafikleri ve grafik hesap makineleri ile eğim kavramına ilişkin eğitim verilmiş olup; kontrol grubuna konu, grafik hesap makinesi kullanılmadan aktarılmıştır. Bunların yanı sıra deney grubundan altı öğrenci ve konuyu aktaran öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucu verilerinde iki grup arasında öğrenme düzeyi incelendiğinde anlamlı farklar tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan görüşme verilerine dayanarak öğrencilerin matematiğe ilişkin olumlu yargılar geliştirdiği görülmüştür.

Cheng (2010) cebirdeki eğimin aktarılabilmesi için dikliğin öğrencilere öğretilmesi gereken bir tanım olduğunu öne sürerek ortaokul öğrencilerinde orantısal muhakeme becerileri ile diklik konusuna yaklaşımları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sekizinci ve altıncı sınıf öğrencisi 16 kişi ile görüşmeler yapmış ve bunun yanı sıra veri elde etmek için diklik ve orantı ölçümüne ilişkin iki testten oluşan geniş ölçekli bir anket kullanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde diklik problem çözme becerileri ile orantısal muhakeme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Aydeniz (2011) öğretmen adaylarının eğim kavramına ilişkin edinimlerini ve matematiksel anlayışlarını yorumlamak için ‘Öğretmen Adaylarının Eğim Kavramı İle İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve Matematiksel Anlayışlarının İncelenmesi Üzerine Bir Durum Çalışması’ adlı çalışmasını gerçekleştirmiştir. Bu çalışmasıyla eğim kavramının farklı temsilleri arasında ilişki kurup kuramadıklarını da araştırmayı amaçlamıştır. Örneklem grubu olarak bir devlet üniversitesinde Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda lisans öğrencisi beş öğretmen adayı seçilmiştir. Veri elde etmek için öğrenci grubuyla görüşmeler yapılmış bunun yanı sıra öğrencilerin dokümanları incelenmiştir. Öğretmen adaylarının lise ve üniversite eğitimleri ve geçmiş yaşantılarının etkisiyle eğim kavramının fiziksel ve trigonometrik temsillerinin öne çıktığı görülmüştür. Eğim kavramının farklı temsilleri arasında ilişki kurup kuramadıklarına ilişkin sorulara

verilen yanıtlarla öğretmen adaylarının matematiğe bakış açılarına ilişkin fikir elde edilmiştir. Aynı zamanda görüşmede bulunan ve matematiksel işlem gerektiren soruların cevaplarının grafiklere doğru işlenilmesi de eğitim kavramının farklı temsilleri arasında güçlü bir ilişki kurduklarının bir sonucu olduğunu belirtilmiştir.

Birgin vd. (2012) sekizinci sınıf öğrencilerinin doğru grafiği ve doğrunun cebirsel gösterimi arasında geçiş olmak üzere doğru denklemini anlama düzeyleri ve öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 8.sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak doğru denkleminin cebirsel ve grafiksel gösterimi konusunda dokuz açık uçlu sorudan oluşan bir ölçme aracı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin çoğunlukla doğrunun grafiksel gösteriminden cebirsel gösterimine geçişte zorlandıklarını gözlemlemişlerdir. Ayrıca bazı sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrunun eğimi, x ve y -kesenleri arasında ilişkiyi kuramadıkları görülmüştür. Birçok öğrencinin doğrunun grafiği ve denklemi konusundaki anlama düzeylerinin yüzeysel olduğu sonucuna varılmıştır.

Birgin (2012) doğru grafiklerinin farklı temsil biçimlerini birbirine çevirmede sekizinci sınıf öğrencilerinin performansları, zorlukları ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Sekizinci sınıfta öğrenim gören 115 öğrenci ile yürütülen araştırmada veriler 7 yazılı sorudan oluşan başarı testi ve 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiş yarı yapılandırılmış mülakatla toplanmıştır. Veriler SPSS 17.0 istatistik paket programında çarpaz tablolar ve tek yönlü ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen nitel veriler ise betimsel istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin daha çok doğrunun eğimini cebirsel olarak ifade etme konusunda başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin doğrunun grafik ve cebirsel temsil biçimi arasındaki dönüşümü konusundaki performanslarının zayıf olduğu görülmüştür. Bazı öğrencilerin doğruların denklemleri, grafikleri ve eğiminde zorlandıkları ve yanlış anladıkları, x ve y - kesenleri ile eğim arasındaki bağlantıyı kavrayamadığı tespit edilmiştir.

Köklü (2012) öğretmenlerin doğrunun eğiminin öğretimi, buna bağlı olarak mesleki bilgi ve becerilerini değerlendirmek amacıyla araştırmasını gerçekleştirmiştir. Örneklem grubu olarak beş yıldan fazla çalışma süresine sahip olmayan altı öğretmen seçilmiştir. Veri toplamak amacıyla ders öncesinde yarı yapılandırılmış ders öncesi mülakat, doğrunun eğimi konusu işlenirken gözlem raporları ve video kaydı, son olarak yarı yapılandırılmış ders sonrası mülakat uygulanmıştır. Verilerin işlenmesi sonucu ‘doğrunun eğimi’ konusu özelinde öğretmenlerin mesleki deneyim süresinin

artmasıyla hem bilgiyi daha etkili aktarım becerisinin geliştiği hem de bahsi geçen konuya ilişkin daha fazla bilgiye sahip oldukları görülmüştür.

Öztürk (2012) araştırmasında 8. Sınıf trigonometri ve eğim konuları kazanımlarının öğretiminde kullanılan dinamik matematik yazılımı Geogebra'nın, öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini ve genel matematik becerilerinin gelişimine olan etkisini incelemek maksadıyla hareket ettiğini ifade etmiştir. Araştırma yapacağı grubu, 2011/2012 Eğitim Öğretim Yılında Sakarya ilinin Hendek ilçesinde bir ilköğretim okulunda eğitim öğretime devam eden 8. sınıf öğrencileri içinden seçmiş olup, 26 kişilik gruplardan oluşan kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Araştırma sonuçları incelendiğinde geleneksel yöntemlerle konunun aktarıldığı öğrenciler ile Geogebra yazılımı kullanılarak konunun aktarıldığı öğrenciler arasında anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir.

Duncan ve Chick (2014) öğretmen adaylarının diklik ölçümünü matematiğe dökme becerilerini test etmişler ve araştırmaları sonucunda diklik ölçümünde doğruluğun eğimin bir oran olarak algılanmasıyla ve lineer cebirdeki başarı ile ilişkili olabileceği sonuçlarına varılmıştır.

Deniz (2014) araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin; Gerçekçi Matematik Eğitimi İlkelerini esas alarak temellendirilen öğretim süreçlerinde, eğitim kavramı oluşturma süreçlerini APOS teorisi çerçevesinde incelemektedir. Buradan yola çıkarak '8. Sınıf öğrencilerinin eğitim kavramını matematikleştirme süreci nasıldır ve eğitim kavramını oluşturma süreci nasıl gelişmektedir?' sorusunu incelemiştir. Veri toplamak amacıyla açık uçlu testler, öğrencilerin çalışma kâğıtları, öğrenciler ile yapılan klinik görüşmeler ve araştırmacı günlükleri kullanılmıştır. Bu veriler öğretim deneyi yönteminin temellerine dayandırılarak işlenmiştir. Öncelikle öğrencilere eğitim kavramı Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) yaklaşımıyla gündelik hayatlarından elde ettikleri bilgilere dayalı olarak planlanmış ve sürdürülmüştür. Araştırma sonuçlarında eylem düzeyindeki öğrencilerin eğitim hesaplamalarını yaparken eğimi yüksekliğin yatay mesafeye bölünerek elde edildiği bir sistem oluşturup bunu ezberledikleri belirlenmiştir. Süreç düzeyindeki öğrencilerin bir oran olarak eğimi zihinlerine yerleştirmiş, aynı zamanda bir doğru üzerinde bulunan herhangi bir noktada eğimin değişmeyeceği yönünde zihinsel şablonlar oluşturmuşlardır. Eğitim kavramında nesne düzeyine geçiş yaptığı düşünölen öğrencilerin, eğitim kavramını hem matematik alanı içinde kullanarak problem çözebildikleri hem de diğer alanlarda

karşılaştıkları problemlerin çözümüne ulaşip bilgiyi genelleme becerilerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bunların yanı sıra matematikleştirme süreçleri göz önüne alındığında eğitim konusu işlenirken önce kendiliğinden ortaya çıkan dik üçgen modelin öğretim süreçlerinin başında fiziki olarak oluşturulduğu ancak daha sonra yerini zihinsel olarak oluşturulan bir yapıya bıraktığı araştırmanın verdiği bir diğer sonuç olmuştur. Matematikleştirme süreçlerinde öğrenci tarafından fark edilmesi gereken yükseklik ile yatay mesafe arasındaki oranın sabit kaldığının zihinsel bir şema haline gelebilmesi ve eğitim konusunun bir oran olarak öğrenciye yerleştirilebilmesi için öğrencinin en az süreç düzeyine ulaşmış olması gerektiği vurgulanmıştır.

Dündar (2015) matematik öğretmeni adaylarının eğitim kavramı hakkında geliştirdikleri kavramsal bilgilerini ortaya çıkarmak olarak araştırmasının amacını belirlemiş; kavrama ait yaklaşımlarını, kavrama ait oluşturdukları zihinsel şemaları incelemiş, bu yaklaşım ve şemaların sınıf düzeylerine göre nasıl farklılaşıp şekillendiğini değerlendirmiştir. Örneklem grubu olarak bir devlet üniversitesinde öğrenim gören üniversite öğrencilerini seçmiştir. Elde ettiği sonuçlara bakıldığında öğretmen adaylarının daha ziyade eğitim kavramını geometriksel şemalara dayandırdıkları görülmüş olup sınıf seviyeleri yukarıya çıktıkça eğitim kavramının geometrik tanımlamalardan ziyade trigonometrik tanımlamaların kullanıldığı yönünde veriler elde edilmiştir.

Kertil, Erbaş, Çetinkaya (2017) matematik öğretmeni adaylarının ‘değişim oranı’ kavramı hakkında düşünüş biçimlerini nüfus artışı temelinde oluşturulan bir modelleme etkinliğiyle incelemeyi amaç edinmişlerdir. Örneklem grubu olarak bir devlet üniversitesinde öğrenimini sürdüren son sınıf öğrencisi 9 matematik öğretmeni adayını belirlemişlerdir. Veri toplama kaynakları olarak araştırmacıların alan notları, grup çalışmaları sonucu elde edilen çalışma kâğıtları ve raporlar, etkinlikler sonrası oluşturulan düşünce raporları olmuştur. Çalışmalar sonucu öğretmen adaylarının çoğu ‘zamana bağlı nüfus artış oranı (hızı)’ ifadesini yüzdelik artış olarak değerlendirmişlerdir. Ancak öğretmen adaylarına verilen nüfus artış hızı verilerinde yıl aralıklarının eşit şekillerde dağılım göstermemesi sonucu bazı öğretmen adayları eğitim kavramına yönelmişlerdir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının yüzdelik ve eğitim kavramlarını yorumlama ve buna bağlı olarak aralarındaki matematiksel ilişkiye yönelik çıkarım yapmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Son olarak ‘Rate of Change’

kavramının Türkçe karşılığına ilişkin kavramsal bir algılama sorunu yaşadıkları da görülmüştür.

Yemen Karpuzcu (2017) ortaokul matematik öğretmenlerinin eğitim, doğru denklemler ve grafiklerinin öğretimi esnasında, teknoloji destekli bir sınıf ortamında gerçekleştirdikleri matematiksel uygulamaları, araştırmasının temeline almıştır. Veri toplamak maksadıyla 2012-2013 eğitim öğretim yılının 2. Döneminde sekizinci sınıf öğrencilerinin, GeoGebra isimli yazılımın kullanılarak dersin yürütüldüğü bir sınıf ortamı gözlemlenmiştir. Teknolojik öğeler kullanılarak hazırlanan sınıf ortamında kırpma, açma, bağlama uygulamaları göz önüne alındığında GeoGebra kullanılan öğrenci grubunda, kullanılmayanlara oranla daha başarılı sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir.

Byerley ve Thompson (2017) araştırmalarında lise matematik öğretmenlerinin eğitim, ölçme ve değişim oranı kavramlarını anlayışlarını incelemişlerdir. 251 lise matematik öğretmeninden yazılı olarak eğitim, ölçme ve değişim kavramlarını tanımlamaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin büyük çoğunluğunda eğitim ve değişim oranı kavramları için kalıplaşmış tanımlar ve ifadelerin bulunduğu görülmüştür. Öğretmenlerin ölçmedeki kavram imajlarının, değişim oranı kavramı için sınırlı olduğu görülmüştür. Araştırmada değişim oranı kavramının öneminden ve incelenmesi gerekliliğinden bahsedilmiştir.

Uzun (2018) araştırma amacı olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin GeoGebra yazılımı kullanılarak ‘Doğrusal Denklemler ve Eğitim’ konusunun aktarımı ve buna bağlı olarak öğretim sürecinin etkililiğini değerlendirmek olarak tanımlamıştır. Örneklem grubu olarak 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci eğitim öğretim döneminde Kütahya’da sekizinci sınıfta öğrenimine devam eden 52 öğrenciyi seçmiş; 25’ini deney grubu, 27’sini kontrol grubu olarak ayırmıştır. Araştırma yöntemi olarak ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma yöntemi olarak belirlemiştir. Kontrol grubuna standart müfredat dâhilinde ‘Doğrusal Denklemler ve Eğitim’ konusu aktarılırken, deney grubuna GeoGebra yazılımı ile konu aktarılmıştır. Araştırma sonucunda GeoGebra yazılımı ile konuyu öğrenen deney grubunun, kontrol grubuna kıyasla daha kalıcı öğrenmeler ve zihinsel şemalar edindiği gözlemlenmiştir.

Çınar (2019) farklı düzeylerdeki sekizinci sınıf öğrencilerinin, eğitim tanımının zihinlerinde oluşma ve yerleşme süreçlerini araştırmasının temeline almıştır. RBC+C

soyutlama modelini kullanılarak tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme gibi bilişsel becerilerin kullanılmasına ön ayak olacak problemler hazırlanmış ve eğitim kavramına ilişkin zihinsel şema oluşturma süreçlerini incelemek amaçlanmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinden 6 kişilik heterojen bir grup oluşturularak açık uçlu 11 problem hazırlanmış ve bu doğrultuda veri toplama çalışması sürdürülmüştür. Toplanan veriler ışığında öğrencilerin tamamına yakını eğitim ve buna bağlı değişkenlerin farkına varmışlar fakat sadece akademik başarıları yüksek öğrencilerin tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme gibi bilişsel faaliyetlerle eğitim konusuna yaklaştıkları belirlenmiştir.

Örneği (2019) sekizinci sınıf öğrencilerinin ‘eğitim’ konusundaki yanlış öğrenmeleri ve kavram karışıklıklarını belirlemek ve çözüm önerileri getirmek üzerine araştırmasını gerçekleştirmiştir. Örneklem grubu olarak Erzurum Palandöken’de 4 devlet okulu içerisinde sekizinci sınıf öğrencisi olan toplamda 165 öğrenciyi seçmiştir. Veri toplamak amacıyla 8 açık uçlu soru ve 7 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir ‘Eğitim Testi’ oluşturmuştur. Testin uygulanmasının ardından ulaşılan verilere göre katılımcıların eğitim konusunda yanlış öğrenmeler ve kavram karışıklıklarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Özmen ve Yavuz Mumcu (2020) araştırmalarının amacını yedinci sınıfta okuyan öğrencilerin eğitim tanımına ilişkin deneysel soyutlama süreçlerinin; matematik dersine karşı kaygı, isteklendirme, tutum ve öz-yeterlik gibi kişisel özellikleriyle olan ilişkisini belirlemek olarak tanımlamışlardır. Veri toplamak amacıyla Ordu il merkezinde öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencilerinden, ölçüt örnekleme tekniği ile seçilen 91 öğrenci belirlenmiştir. Toplanan verilere göre öğrencilerin eğitim konusuna ilişkin bilgiye ulaşma süreçlerinde zorlandıkları ve eğitim kavramına yönelik kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Son olarak öğrencilerin eğitim konusuna ilişkin bilgi oluşturma süreçleri ile öz yeterlilik ve tutuma ilişkin puanlarda pozitif yönde bir korelasyon, kaygı düzeyleri ile de negatif korelasyon olduğu saptanmıştır.

Bateman (2020) doktora araştırmasında üniversite öğrencilerinin eğitimi nasıl tanımladıklarını ve üniversite ders kitaplarında türev kavramının öğrenimi için ön şart olan eğitim kavramını nasıl tanımlandığı ve bu ikisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bunun için öncelikle matematik derslerine giren üniversite öğrencilerine ve bu öğrencilerin eğitimi anlama ve kullanma biçimleri incelenmiştir. Sonrasında üniversite matematik ders kitaplarında eğitim kavramının nasıl ifade edildiğini incelenmiştir. Son

olarak ise üniversite matematik öğrencilerinin eğitim hakkındaki kavrayışlarının matematik ders kitaplarıyla örtüşüp örtüşmediği incelenmiştir. Araştırmasında 4 üniversiteden toplamda 231 matematik, fen, iktisat bölümü öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada hem öğrencilerin hem de ders kitaplarının eğitim kavramının kuramsal kavramsallaştırıldığını yani formal tanıma dayandığını tespit etmiştir. Eğimin diğer kavramsallaştırmalarının yaygınlık sırasının öğrenciler ve ders kitapları arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Erol (2022) araştırmasının amacını; ortaokul matematik öğretmenleri ve ortaokul matematik öğretmeni adaylarının; eğitim, değişim oranı ve türev kavramları hakkında geliştirdikleri zihinsel şemaları; aynı zamanda bu kavramlar arasında kurdukları ilişkiye yönelik geliştirdikleri zihinsel şemaları incelemek olarak belirlemiştir. “Matematik eğitimcileri ve matematik öğretmen adaylarının eğitim, değişim oranı ve türev hakkındaki kavram imajlarının incelenmesi” isimli çalışmasıyla elde ettiği sonuçları ortaya koymuştur. Veri toplamak amacıyla değinilen kavramlara ilişkin birinci aşama sorularından oluşan yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve ikinci aşama soruları, araştırmacı tarafından hazırlanmış ve katılımcılara sunulmuştur. Sorulara verilen cevapların değerlendirilmesinin ardından hem ortaokul matematik öğretmenlerinin hem de ortaokul matematik öğretmeni adaylarının birinci ve ikinci aşama sorularda kavramlara ilişkin geliştirdikleri zihinsel şemaları aktif olarak kullandıkları görülmüştür. Ancak ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ikinci aşama sorularda daha fazla zihinsel şema kullandıkları da görülmüştür. Katılımcılara sunulan soruların açık uçlu cevap isteyen sorulardan oluşmasından ötürü hem ortaokul matematik öğretmenlerinin hem de ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cevaplarını verirken farklı temsil biçimlerini kullandıklarının görülmesi de araştırmanın bir diğer sonucudur.

Yukarıda bir kısmına değinilen alanyazın incelemelerinde görüldüğü gibi STEM ile ilgili yurtiçinde yapılan çalışmaların yurtdışında yapılan çalışmalara oranla daha yakın tarihli olduğu görülmektedir. Yurtdışında STEM eğitiminin ortaya çıkışı daha eskilere dayandığı için bu alanda yapılan çalışmalar da eskilere dayanmaktadır. Araştırma konularının STEM eğitiminin akademik başarıya etkisi (Hill, 2002; Olivarez, 2012; Wade-Shepherd, 2016; Daymaz, 2019; Sirkeci, 2021; Er, 2022), STEM eğitiminin öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik bilgi edinimlerine etkisi (Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Perithiruvdi, 2013), STEM eğitiminin

öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarma (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014), STEM eğitiminin öğrencilerin STEM'e ve derse yönelik tutumlarına etkisi (Karışan, Yurdakul, 2017; Macun, 2019; Demir, 2021) gibi birçok alana yönelik olarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Eğitim konusunda yapılan araştırmalar ise eğitim konusunun öğretiminde ortaya çıkan zorluklar (Barr, 1981; Crawford ve Scott, 2000; Birgin vd., 2012), eğitim konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını belirleme (Moschkovich, 1996, 1998; Birgin, 2006; Örnekçi, 2019), öğretmenlerin eğitim konusuna matematiksel yaklaşımları, konuya ilişkin pedagojik bilgileri, eğitim kavramını anlayış şekilleri (Stump, 1999; Aydeniz, 2011; Köklü, 2012; Byerley ve Thompson, 2017) eğitim konusunun öğretiminde kullanılan araçların (grafik hesap makinesi, Geogebra) eğitim konusunun öğretime etkisi (Önür, 2008; Öztürk, 2012; Yemen ve Karpuzcu, 2017; Uzun, 2018), öğrencilerin eğitim kavramını oluşturma süreçleri (Deniz, 2014; Çınar, 2019) gibi bir çok alanda yapıldığı belirlenmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli ve deseni, işlem yolu, araştırmanın çalışma grubu, araştırmadaki veri toplama araçları ve bu araçların geliştirilme süreçleri, elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli ve Deseni

Araştırma, 8. sınıf eğitim konusunda STEM eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma zayıf deneysel araştırma desenlerinden tek grup ön test-son test desene göre tasarlanmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan araştırma desenleri olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2016). Araştırmada bağımsız değişkenin yani STEM eğitimi yaklaşımının, bağımlı değişken yani akademik başarı üzerinde etkili olup olmadığı sorusuna cevap aranmıştır.

STEM eğitimi yaklaşımının akademik başarıya etkisini belirlemek için eğitim konusunu okulda kendi öğretmenleriyle işleyen 8. sınıf öğrencileri ile eğitim konusu STEM eğitimi yaklaşımıyla tekrar işlenmiştir. Araştırmada;

- Çalışma grubuna uygulama öncesi ve sonrası araştırmacı tarafından geliştirilen “Eğitim Konusunun Öğretimine Yönelik Başarı Testi” uygulanmıştır (Ek 5).

- 5E öğrenme modelinin STEM’e entegrasyonu aşamaları dikkate alınarak hazırlanmış ve uzman görüşlerine göre yeniden düzenlenen ders planları kullanılmıştır (Ek 6, Ek 7, Ek 8).

- Öğrencilerin STEM eğitime yönelik düşüncelerini belirlemek amacıyla öğrenci görüşme formu kullanılmıştır (Ek 4).

Araştırmanın son kısmı, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin STEM eğitime yönelik öğrenci görüşlerini içermektedir. Bu araştırmada veriler görüşme metodu ile toplanmıştır. Patton’a (1990) göre görüşme, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamak amacıyla yapılır. Bu nedenle deneysel araştırma esnasında katılımcıların bakış açılarını ve gelişimlerini takip edebilmek amacıyla nitel veri toplamanın temel yöntemlerinden olan görüşmeye başvurulmuştur. Görüşme verilerinin elde edilmesinde “STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu” kullanılmıştır.

3.2. İşlem Basamakları

Araştırma kapsamında yapılan çalışmalar sırası ile aşağıda ifade edilmektedir;

- 1) Uygulamaların yapılabilmesi için gerekli makamlardan izinler alınmıştır.
- 2) Araştırmada EKBT araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.
- 3) Araştırmada kullanılan EKBT uzman görüşlerine sunulmuş gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra pilot uygulama yapılarak geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır.
- 4) STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders planları ve çalışma kağıtları araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.
- 5) Geliştirilen ders planları ve çalışma kağıtları alanında uzman öğretim üyelerine sunulmuş, uzman görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
- 6) Çalışmalara başlamadan önce uygulama yapılacak okula gidilerek okul idaresi, matematik öğretmeni ve bilişim teknolojileri öğretmeni ile görüşmeler yapılmıştır. Uygulama yapılacak sınıfın uygun dersleri ve Bilişim Teknolojileri sınıfının müsaitliği göz önüne alınarak araştırmanın zaman çizelgesi oluşturulmuştur.
- 7) Öğrencilerle tanışılarak veli onam formu dağıtılmıştır.
- 6) Uygulama öncesinde eğitim konusunu kendi matematik dersi öğretmenleri ile işleyen çalışma grubuna EKBT uygulanmıştır.
- 7) Uygulama sürecinde çalışma grubuna STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlenmiştir.
- 9) Uygulama sonrası çalışma grubuna EKBT tekrar uygulanmıştır.
- 10) Araştırmacı tarafından STEM eğitimi yaklaşımına yönelik öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir.
- 11) Araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu uzman görüşlerine sunulmuş ve gerekli düzeltmeler yapılarak son şekilleri verilmiştir.
- 12) Çalışma grubundan seçilen 4 öğrenci ile STEM eğitimi yaklaşımının uygulama süreci ve etkililiği ile ilgili görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Çalışmaya ait zaman çizelgesi Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Çalışmaya ait zaman çizelgesi

Tarih	Ders Saati	İşlemler
13.03.2023	1. Ders	Başarı Testi (Ön Test)
15.03.2023	1. Ders 2. Ders	Ders Planı 1
17.03.2023	1. Ders 2. Ders	Ders Planı 1
20.03.2023	1. Ders 2. Ders	Ders Planı 2
22.03.2023	1. Ders 2. Ders 3. Ders	Ders Planı 2
24.03.2023	1. Ders 2. Ders	Ders Planı 3
27.03.2023	1. Ders 2. Ders	Ders Planı 3
28.03.2023	1. Ders 2. Ders	Ders Planı 3
29.03.2023	1. Ders	Başarı Testi (Son Test)
31.03.2023	1. Ders	Görüşmeler

3.3. Çalışma Grubu

Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Sinop iline bağlı Gerze ilçesindeki bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Okulun seçilmesinde her bir öğrencinin kullanabileceği sayıda bilgisayar bulunan Bilişim Teknolojileri sınıfının olması ve Bilişim Teknolojileri sınıfının yapılacak uygulamalar için teknik alt yapısının uygun olması kriterleri göz önüne alınmıştır. Araştırma için Etik kurul kararı (Ek 1) ve Sinop İl Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulama izni (Ek 2) alınmıştır. Çalışma grubunu 8. sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu seçilirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmına sınıfta yer alan 23 öğrencinin tamamı katılmıştır.

Araştırmada görüşmeler STEM eğitimi ile işlenen dersler tamamlandıktan sonra 4 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 23 kişi arasından 4 kişinin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Amaç, çalışılan gruptaki bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtacak daha küçük

bir örneklem oluşturmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğrenciler, eğitim konusuna yönelik başarı testi sonuçlarına ve öğretmen görüşlerine göre en başarılıdan en başarısız olara   şekilde sıralanmıştır. Sıralama sonucunda öğrenciler farklı başarı düzeylerine sahip dört gruba ayrılmıştır ve her gruptan rastgele 1 kişi seçilmiştir. Böylece görüşmeye katılacak öğrenciler belirlenmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla EKBT araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders planları geliştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini elde etmek amacıyla öğrenci görüşme formu da geliştirilmiştir.

STEM eğitiminin ger  ekleştirilmesine yardımcı olan Scratch uygulamasında kodlanan oyunlar ve   alışma kağıtları da uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen araçlardır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan,

- 1) EKBT
- 2) Ders Planları
- 3) Görüşme Formu aşağıda sırasıyla ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır.

3.4.1. Eğitim Konusuna Yönelik Başarı Testi (EKBT)

STEM eğitiminin 8. sınıf öğrencilerinin eğitim konusundaki başarılarına etkisini araştırmak amacıyla geliştiren EKBT'nin geliştirilmesinde şu adımlar izlenmiştir (Turgut ve Baykul, 2012);

- I. Testin kullanılma amacının belirlenmesi,
- II. Testle ölçülecek kazanımların belirlenmesi,
- III. Denemelik maddelerin yazılması,
- IV. Denemelik maddelerin gözden geçirilmesi,
- V. Denemelik test formunun hazırlanması,
- VI. Denemelik testin uygulanması,
- VII. Deneme uygulamasından maddelerin analizi yapılarak maddelerin seçilmesi,
- VIII. Nihai testin oluşturulması

I. Testin kullanılma amacının belirlenmesi:

Test geliştirirken öncelikle testin hangi amaç için kullanılacağı belirlenmelidir. Bu araştırmada geliştirilen testin amacı, öğrencilere yapılan öğretimin etkili olup olmadığını değerlendirmek ve öğrenci başarılarını ortaya koymaktır. Geliştirilen başarı testi ile öğrencilerin “M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.” kazanımından oluşturulan alt kazanımlara ulaşma seviyelerini ölçmek amaçlanmıştır.

II. Testle ölçülecek kazanımların belirlenmesi:

Bu aşamada testin kapsamında yer alacak konular belirlenmelidir. Her konunun bir hedefi, her hedefin de bir davranışı (kazanımı) bulunmaktadır. Öğretim sonunda öğrencilerde kazanılması beklenen davranışların test kapsamına alınması gerekir.

Bu araştırmada Milli Eğitim Bakanlığı 8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (2018) yer alan “M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.” kazanımı temel alınarak alt kazanımlar oluşturulmuştur. Alt kazanımlar oluşturulurken Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 8. Sınıf düzeyinde Matematik ders kitabı olarak okutulmasına karar verilen ders kitabındaki konu başlıkları esas alınmıştır ve uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar, ele alınan kazanımın öğretim programındaki işlenme süresi ile hazırlanan ders planlarının işlenme süresinin paralel olduğu ve oluşturulan alt kazanımların uygun olduğu şeklinde görüş bildirmişlerdir. Alt kazanımlar şu şekildedir:

- 1) Eğimin, dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı olduğunu kavrar.
- 2) Doğrunun eğimini hesaplar.
- 3) $y = mx + n$ şeklinde denklemin verilen doğrunun eğiminin, x 'in katsayısı olan “ m ” olduğunu kavrar.
- 4) Eksenlere paralel olan doğruların eğimlerini hesaplar.
- 5) Doğru grafiğinin sola yatık olduğu durumlarda eğimin negatif olduğunu, sağa yatık olduğu durumlarda pozitif olduğunu kavrar.

III. Denemelik maddelerin yazılması:

Deneme uygulaması sonunda işlemediği görülen maddelerin elenmesi durumunda ilgili kazanımı ölçecek maddenin bulunabilmesi için belirlenen her bir kazanımı ölçecek en az 3 soru yazılmasına karar verilmiştir. Hedef kazanımları ve

bilişsel alan basamaklarını gösteren Belirtke Tablosu Ek 3'te sunulmuştur. Belirtke Tablosundaki satırların toplamı her kazanımdan kaç soru olduğunu, sütunlar toplamı ise bilişsel alan basamaklarında kaç soru olduğunu göstermektedir. Belirlenen her bir kazanıma yönelik en az dört ve en fazla dokuz denemelik test maddesi yazılmıştır. Madde sayıları, belirlenen kazanıma müfredatta ne kadar yer verildiği göz önüne alınarak belirlenmiştir. Hazırlanan kazanımlara göre Bloom taksonomisinin hatırlama basamağında 2 soru, anlama basamağında 7 soru, uygulama basamağında 13 soru, analiz basamağında 4 soru, değerlendirme basamağında 4 soru olmak üzere toplam 30 soru yazılmıştır.

IV. Denemelik maddelerin gözden geçirilmesi:

Baykul (2000), denemelik test hazırlanırken sonra denemelik maddelerin; ölçülmek istenilen davranışı ölçecek nitelikte olup olmadığı yani geçerliği, bilimsel yönden doğruluğu, dil bakımından anlaşılır, dil bilgisi ve yazım hatalarının olup olmadığı, teknik yönden kusurlu olup olmadığı, öğrencilerin gelişim özelliklerine uygun olup olmadığı konularında incelenmesi gerektiğini belirtmektedir.

Bu doğrultuda hazırlanan 30 maddeden oluşan başarı testi matematik eğitimi alanında uzman olan üç akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan hazırlanan maddelerin kazanımlara uygunluğu, Bloom taksonomisine göre hangi bilişsel basamakta yer aldığı, soru metninin açıklığı, dil ve anlaşılabilirlik konularında görüş bildirmeleri istenmiştir. Uzmanların dil bakımından daha anlaşılır olacağı düşüncesiyle verdikleri dönütler dikkate alınarak soru metinleri düzenlenmiştir. Başarı testinin 4. sorusunun metni “Usta, merdivenin eve uzaklığını kaç metre olarak ayarlamalı ki 12 metre yükseklik ve aynı eğim ile yukarı çıkabilsin?” şeklinde iken uzman görüşü doğrultusunda “Usta, merdivenin eve uzaklığını kaç metre olarak ayarlamalı ki aynı eğim ile 12 metre yüksekliğe çıkabilsin?” şeklinde değiştirilmiştir. Aynı soruda 12 metre yüksekliğin şekil üzerinde gösterilmesi gerektiğini 2 uzman da dile getirmiştir ve sorunun görseline uzunluk eklenmiştir. Ayrıca uzmanların sorular için Bloom taksonomisine göre hangi bilişsel alan basamağında olduklarına dair verdikleri dönütler ile bazı soruların bilişsel alan basamakları belirtke tablosunda değiştirilmiştir. Bilişsel alan basamakları değiştirilen sorular aşağıdaki Tablo 3.2’de verilmiştir. Gerekli düzeltmeler yapılarak bir sonraki adıma geçilmiştir.

Tablo 3.2. Bilişsel Alan Basamakları Değiştirilen Sorular

Sorular	İlk Durumda Bilişsel Alan Basamağı	Son Durumda Bilişsel Alan Basamağı
14	Anlama	Uygulama
16	Çözümleme	Uygulama
29	Çözümleme	Uygulama
30	Yaratma	Değerlendirme

V. Denemelik test formunun hazırlanması:

Test formu hazırlanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir:

- Aynı kazanımı ölçen maddeler alt alta gelmemelidir ve testin başında kolay sorular yer almalıdır.
- Başarı testinin başında test ile ilgili bilgilerin yer aldığı açıklayıcı bir yönerge konulmalıdır. Yönergede başarı testinin amacı, madde sayısı ve süreye dair bilgilere yer verilmelidir.
- Kullanılan yazı tipi öğrenciler tarafından kolay okunabilen bir yazı tipi olmalıdır. Sayfa sonlarına “Arka sayfaya geçiniz”, testin sonuna “Test bitti” şeklinde uyarılar konmalıdır (Atılğan vd., 2016).

Bu aşamada belirtilen bu hususlara dikkat edilerek kolay maddeler test başına konmuştur ve maddeler test formuna rastgele dağıtılmıştır, aynı davranışı ölçen maddelerin alt alta gelmemesine dikkat edilmiştir.

VI. Denemelik testin uygulanması:

Denemelik test uygulanmadan önce test için gerekli sürenin belirlenmesi gerekmektedir. Bu süre belirlenirken öğrencilerin sınıf düzeyi ve maddelerin işlem gerektirip gerektirmediği dikkate alınmıştır. Bu nedenle 8. sınıf düzeyinde sosyo-ekonomik düzeyi orta olan bir okuldan rastgele seçilen 20 öğrenciye süresiz olarak testin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğrencilerden ilk bitirenin 35 dakikada, son bitirenin ise 50 dakikada testi bitirdiği görülmüştür. Bu bağlamda testin süresi 45 dakika olarak belirlenmiştir. Sağlıklı bir uygulama yapılabilmesi için öğrenciler sınav için güdülenmiştir ve öğrenciler arası kopya ve yardımlaşmanın engellenmesi için tedbirler alınmıştır. Başarı testinin o konuyu daha önceden öğrenmiş olan öğrencilere yapılması için, denemelik test 9. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Ölçek geliştirme sürecinde örneklem büyüklüğü belirlenirken

araştırmacılar birbirinden farklı yaklaşımlar öne sürmüşlerdir. Bazı araştırmacılar örneklemin madde sayısının 10 katı olması gerektiğini savunurken (Nunnally, 1978) bazıları ise 4 katı olması gerektiğini belirtmiştir (MacCallum vd, 2001). Comrey ve Lee (1992), Tabachnick ve Fidel (1996) ile DeVellis (2014), örneklem sayısını 200 kişi orta, 300 kişi iyi, 500 kişi çok iyi, 1000 ve üzeri kişiyi mükemmel olarak nitelendirmişlerdir. Örneklem büyüklüğünün madde sayısının en az 5 katı olması gerektiği ise araştırmacılar tarafından genel kabul gören yaklaşımdır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014; Tavşancıl, 2006). Çalışma grubuna 30 maddelik bir test uygulandığı dikkate alındığında uygulamanın 201 öğrenci ile yapılmış olması istatistiki işlemler için yeterli görülmektedir. Denemelik testin uygulanmasından sonra elde edilen verilere ait madde ve test istatistikleri hesaplanarak başarı testine son şekli verilmiştir.

VII. Deneme uygulamasından madde analizi yapılarak maddelerin seçilmesi:

Başarı testinin uygulanmasından sonra elde edilen veriler analiz edilir. Nihai teste dahil edilecek maddelerin seçiminde madde ayırt edicilik (r_j) ve madde güçlük (p_j) indeksleri dikkate alınmıştır. Atılğan vd. (2016) göre denemelik maddelerden hangilerinin teste alınması gerektiğinin karar verilmesinde kullanılan ölçütler Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Madde ayırt edicilik indeksine göre madde seçme ölçütleri

Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde Seçme Kararı
0,19 ve daha küçük	Kesinlikle teste alınmamalı ya da tamamen düzeltilmelidir.
0,20 ile 0,29 arasında	Sınırdaki maddelerdir ve gerekirse düzeltilerek teste alınabilir.
0,30 ile 0,39 arasında	Düzeltilme yapılmaksızın ya da küçük düzeltmelerle test alınabilir.
0,40 ve daha yüksek	Çok iyi işleyen maddeleri teste olduğu gibi alınabilir.

Madde güçlük indekslerinin değerlendirilmesi Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4. Madde güçlük indeksine göre maddenin değerlendirilmesi

Maddenin Güçlük İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
0,00 – 0,29	Zor
0,30 – 0,49	Orta güçlükte

0,50 – 0,69

Kolay

0,70 – 1,00

Çok kolay

Tablo 3.4’e göre madde güçlük indeksi sıfıra yaklaştıkça sorunun zorluk düzeyi artar, 1’e yaklaştıkça azalır. Madde güçlük indeksi 0,50 olan bir soru orta güçlükte bir sorudur (Atılğan, 2016).

Denemelik testin uygulanmasından sonra elde edilen veriler analiz edilmiş olup Tablo 3.5’te her bir maddenin analizleri ve yorumları verilmiştir.

Tablo 3.5. Denemelik test maddelerinin madde güçlükleri, madde ayırt edicilikleri

Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1*	0,94	0,24*
2	0,57	0,82
3*	0,85	0,37*
4*	0,59	0,30*
5	0,59	0,88
6*	0,49	0,32*
7	0,48	0,89
8*	0,45	0,31*
9	0,71	0,66
10	0,48	0,82
11	0,33	0,43
12	0,37	0,79
13	0,63	0,76
14	0,50	0,73
15	0,43	0,76
16	0,53	0,43
17	0,75	0,70
18*	0,34	0,36*
19	0,50	0,85
20	0,73	0,55
21	0,72	0,60
22	0,53	0,69
23	0,40	0,76
24*	0,40	0,32*
25	0,61	0,68
26	0,39	0,72

27*	0,44	0,21*
28	0,49	0,85
29	0,60	0,69
30	0,57	0,75

* ile belirtilenler teste dahil edilmeyen maddelerdir.

Tablo 3.5'e göre madde ayırt edicilik indeksi 0,39'dan düşük olan 8 madde başarı testine dahil edilmemiştir. Böylece ilk iki kazanıma ait 5'er madde, diğer üç kazanıma ait 4'er madde ile başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlandığı görülmüştür. Sonuçta hatırlama (1 madde), anlama (6 madde), uygulama (8 madde), analiz (3 madde) ve değerlendirme (4 madde) basamaklarından oluşan 22 soruluk nihai test oluşturulmuştur.

VIII.Nihai testin oluşturulması

Madde analizinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda 22 madde başarı testine dahil edilmiştir. Başarı testine ait istatistikler Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6. Nihai testin istatistikleri

İstatistikler	Değerler
Çoktan Seçmeli Soru Sayısı	22
Testin Ortalaması	11,9
Testin Varyansı	12
Testin Standart Sapması	6,87
Kr-20 İç Tutarlılığı	0,93
Testin Ortalama Ayırcılığı	0,76
Testin Ortalama Güçlüğü	0,54

Testin istatistikleri incelendiğinde Kr-20 iç tutarlılığının 0,93 olduğu tespit edilmiştir. Büyüköztürk (2012), güvenilirlik katsayısının 0,70 ve üzeri olmasının test puanlarının güvenilirliği için yeterli düzeyde olduğunu belirtmektedir. Buna göre hazırlanan başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir. Testin ortalama ayırt ediciliği de 0,76 olarak hesaplanmıştır. Bu değer testin çok iyi düzeyde ayırt edici olduğunu göstermektedir. Ek olarak testin ortalama güçlüğü 0,54 olduğu görülmüştür. Bu değer de testin kolay bir test olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak 22 sorudan oluşan başarı testinin ayırt ediciliği ve iç tutarlılığı yüksek ve kolay bir test olduğu görülmüştür. Başarı testi Ek 5'te sunulmuştur.

3.4.2. Ders Planlarının Geliştirilmesi

Bu araştırmada kullanılan üç haftalık ders planları, Selvi ve Yıldırım (2017) tarafından önerilen 5E öğrenme modelinin STEM'e entegrasyonu adımları takip edilerek araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

STEM eğitiminin müfredat kazanımları ile ilişkilendirilmesini sağlamak amacıyla İlköğretim Matematik Dersi öğretim programı (MEB, 2018) 8. sınıflar Cebir öğrenme alanının Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanında yer alan Eğitim konusunun kazanımları dikkate alınmıştır. Ayrıca ders planlarının hazırlanması süresince İlköğretim Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programı Problem Çözme ve Programlama ünitesinin kazanımları ve İlköğretim Fen Bilimleri dersi öğretim programı 8.sınıf Basit Makineler ünitesinin kazanımları incelenmiştir. Ders planlarının her birinde Scratch uygulamasında tasarlanmış bir oyun bulunmaktadır. Her bir oyun öğrenme hedeflerine yönelik hazırlanmıştır.

Ders planlarının hazırlanması aşamasında STEM alanında uzmanlaşmış bir matematik öğretmeni, bilişim teknolojileri öğretmeni ve alan uzmanı iki akademisyenden yardım alınmıştır. Bahsedilen hususlara dikkat edilerek hazırlanan ders planları Ek 6, Ek 7 ve Ek 8'de gösterilmiştir. Ders planlarının uygulama süreci aşağıda detaylı anlatılmıştır.

3.4.2.1. Birinci Ders Planının Uygulanma Süreci

Öğrencilerin eğitim kavramını oluşturabilmeleri için doğrusal denklemlerin yapı taşı olan koordinat sistemini tanımaları ve sıralı ikilileri gösterebilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle Ders planı 1'de Matematik Dersi kazanımı olarak "Koordinat sistemini özellikleriyle tanırlar ve sıralı ikilileri gösterir." kazanımı ele alınmıştır. Mühendislik kazanımı olarak "Ürün tasarlar ve sunar." kazanımı, Teknoloji kazanımı olarak "Scratch programında bir oyun tasarlar." kazanımı belirlenmiştir.

Giriş aşamasında öğretmen akıllı tahtadan örnek bir sinema salonunun koltuklarının numaralarını gösteren oturma planını ekrana yansıtmıştır. D5 koltuk numarasına sahip kişinin oturduğu yer ve koltuk numarasının isminin D5 olmasının sebebi sınıfça tartışılmıştır.

Keşfetme aşamasında öğrenciler gruplara ayrılmış ve amiral battı oyunu çalışma kağıdı (Ek 9) gruplara dağıtılmıştır. Oyun oynama sürecinde, öğrenciler gemilerin konumlarını belirtirken harf ve rakamları birleştirerek söylemişlerdir. Oyun içerisinde

gemilerin yerlerini ifade etmek için “koordinat” kelimesi geçmektedir. Böylelikle öğrenciler koordinatın bir nesnenin konumunu bulmayı ifade eden bir kelime olduğunu keşfetmişlerdir.

Öğrencilerin koordinatları belirli bir sıra ile ifade etmeleri gerektiğini keşfetmeleri için Türkiye’nin coğrafi konumu çalışma kağıdı (EK 10) dağıtılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra; ‘Tuz Gölü’nün koordinatları için 36-42 demek ile 42-36 demek arasında nasıl bir fark vardır?’ gibi sorularla öğrencilerin söyledikleri değerlerin bir sıra ile söylenmesi gerektiğini keşfetmeleri sağlanmıştır. Daha sonra akıllı tahtadan Scratch programı açılarak Türkiye üzerindeki yerlerin konumunu bulma oyunu ve koordinat sisteminde noktaların yerini bulma oyunu bu kez Scratch uygulamasında oynanmıştır.

Oyun oynandıktan sonra Scratch programı hakkında kısaca öğrencilere bilgi verilmiştir ve bütün öğrencilerden programı açmaları istenmiştir. Öğrencilere Scratch programının kodlar blokları, sahne ve kodlama alanı kısımları gösterilmiştir. Öğrencilere kod bloklarından rastgele kodlar sürükleyerek sahnede ne gibi değişiklikler olduğunu gözlemlemeleri için süre verilmiştir.

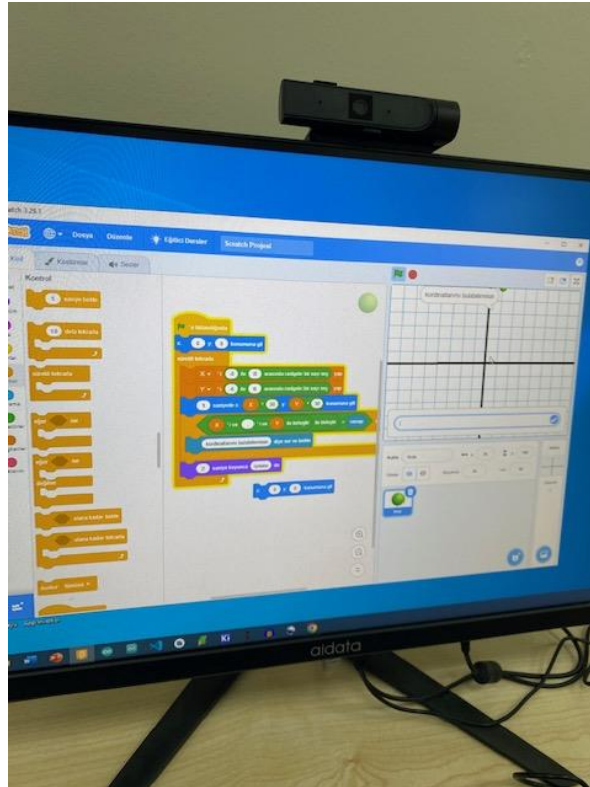
Açıklama aşamasında öğrencilere tahtaya çizilen sayı doğrusu üzerinde bulunan noktaların yerleri sorulmuştur. Öğrenciler sayı doğrusu üzerinde noktaların yerlerini gösterebilmişlerdir. Daha sonra sayı doğrusu üzerinde olmayan bir nokta işaretlenerek onun konumunu nasıl ifade edilebileceği sorulmuştur. Öğrenciler önceki çalışmalardan yola çıkarak noktanın konumu belirlemek için dikey bir sayı doğrusu daha çizilerek konumun belirlenebileceğini ifade etmişlerdir. “0” noktasından dik olarak geçen başka bir sayı doğrusu çizilerek tekrar noktanın konumu sorulduğunda öğrenciler noktanın konumunu sıralı ikili olarak ifade edebilmişlerdir. Bu şekilde öğrencilere düzlemde bir noktanın konumunu belirlemek için kartezyen koordinat sisteminin kullanıldığı açıklanmış ve kartezyen koordinat sistemi tanıtılmıştır.

Derinleştirme aşamasında Scratch uygulamasında kodlanan oyunun kod blokları tahtaya yansıtılarak öğrencilerin kodları incelemesi sağlanmıştır. Öğrencilere kodlar gösterilerek ne işe yaradığını tahmin etmeleri ve o kodu sürükleyerek sahnede neler olduğunu görmeleri için zaman verilmiştir. Dekorlar sekmesinden uygulamada yer alan dekorları incelemeleri ve koordinat sistemi dekorunu bulmaları sağlanmıştır. Öğrencilere oyunda kullanılan kod bloklarını keşfetmeleri için sorular sorularak

öğrencilerin kod bloklarının içinde yer alan kodları sürüklemeleri, kod bloklarını değiştirmeleri, değiştirdiklerinde sahnede nasıl bir değişiklik olduğunu gözlemleri için zaman verilmiştir. Bu esnada oyun kodlama sürecinde kullanılan kodlar akıllı tahtada açık durmuştur. Öğrenciler Scratch uygulamasının ara yüzünü ve kodları tanıdıktan sonra öğrencilerden kendi oyunlarını tasarlamaları istenmiştir. Öğrencilerin oyun kodlama anlarına ait bir görsel ve bir öğrencinin kodladığı oyuna ait bir görsel Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Öğrencilerin Scratch uygulaması ile oyun kodlama süreci



Şekil 3.2. Bir öğrencinin kodladığı oyun görseli

Değerlendirme aşamasında her öğrenci kendi oyununu kodladıktan sonra gönüllü olan bir öğrenci oyun tasarlarırken kullandığı kodları arkadaşlarına tanıtmıştır. Böylelikle tasarladığı oyunu çalışmayan öğrenciler, eksik yönlerini görmüş olup eksikliklerini gidermiştir. Bu şekilde tüm katılımcıların oyun tasarlama sürecini tamamlaması sağlanmıştır. Öğrencinin oyununda kullandığı kodları tanıtmaya ait görsel Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Gönüllü bir öğrencinin oyununu tanıtmaya ait görsel

Öğretmen koordinat sistemi ile ilgili hazırladığı Kahoot testini öğrencilere yaptırmıştır. Öğrencilerin Kahoot uygulamasında soru çözme anına ait görsel Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Kahoot ile soru çözüm süreci

3.4.2.2. İkinci Ders Planının Uygulama Süreci

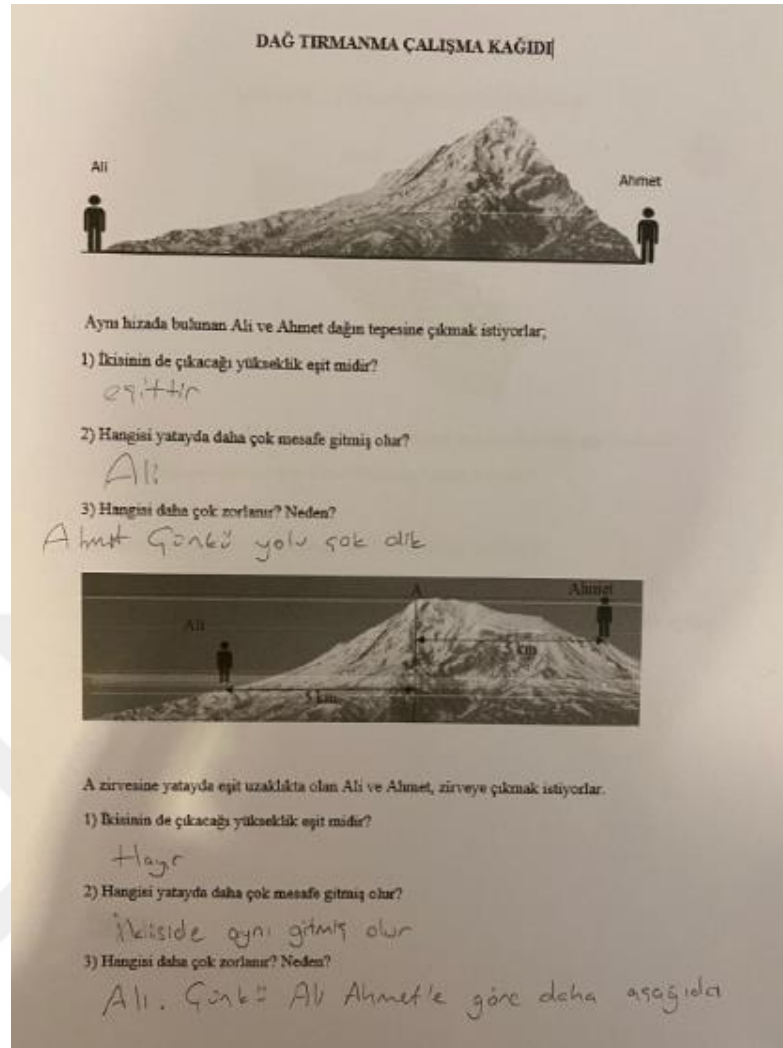
Ders planı 2’de matematik kazanımı olarak “Eğimin, dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı olduğunu kavrar.” kazanımı, fen bilimleri kazanımı olarak “Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.”, mühendislik kazanımı olarak “Ürünü tasarlar ve sunar.” ve teknoloji kazanımı olarak “Scratch programında oyun tasarlar.” kazanımı belirlenmiştir.

Giriş aşamasında akıllı tahtada dağa tırmanan virajlı bir yolun fotoğrafı açılarak öğrencilerle soru-cevap şeklinde fotoğraf tartışılmıştır. Öğrenciler dağa tırmanan yolun düz bir şekilde değil de virajlı yapılmasının sebebi olarak bu şekilde çıkmanın daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Neden daha kolay olduğu sorulduğunda da öğrenciler günlük hayatlarındaki deneyimlerinden yola çıkarak virajlı değil de düz olarak yapılırdı yolun daha dik olacağını, eğiminin fazla olacağını ifade etmişlerdir. Buradan yola çıkarak iki yolun da aynı yüksekliğe çıkacağı göz önüne alındığında eğimde yükseklik dışında hangi uzunluğun önemli olduğu sorusuyla öğrencilerin sorgulama yapmalarına olanak sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilerden yükseklik dışında yatay mesafenin önemli olduğu cevabı gelmemiştir. Öğrencilere doğru yanıt verilmeden merak duyguları ile çalışma kağıdında yer alan sorularını incelemeleri için eğitim ile ilgili hazırlanan çalışma kağıdı dağıtılarak keşfetme aşamasına geçilmiştir.

Keşfetme aşamasında öğrenciler gruplara ayrılarak dağ tırmanma çalışma kağıdı (Ek 11) öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilere soruları cevaplamaları için belirli bir süre verildikten sonra her gruptan bir kişiye söz verilerek sorulara verdikleri yanıtlar dinlenmiştir ve cevapları tartışılmıştır. Öğrenciler genellikle dağa tırmanırken daha çok zorlanacak kişiyi şekle bakarak doğru şekilde cevaplamışlardır. Çünkü görsellerde dağın daha dik olan tarafının hangisi olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler aynı yüksekliğe çıkan insanlardan daha çok zorlananın kat ettiği yatay mesafesi az olan kişi olduğu cevabını vermişlerdir. İkinci görselde kat ettikleri yatay mesafesi aynı olan iki kişiden daha çok zorlanacak olanın da daha yükseğe çıkan kişi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrenciler günlük hayattaki deneyimlerinden yola çıkarak eğimin fazla olması durumunu daha dik olarak ifade etmişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin verdiği cevaplardan eğimi yatay mesafe ve yükseklik ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin çalışma kağıdı ile çalışmalarına ait görsel ve bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı Şekil 3.5 ve Şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.5. Öğrencilerin dağ tırmanma çalışma kağıdını çözmelerine ait görsel



Şekil 3.6. Bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı

Daha sonra öğrencilere günlük hayatta engelli rampası görüp görmedikleri sorulmuştur ve bilgisayarlarından engelli rampalarının eğiminin kaç olması gerektiğini araştırmaları söylenmiştir. Öğrenciler arama motorundan aratarak eğimin % 8'den fazla olmaması gerektiğini bulmuşlardır. Bunun üzerine öğrenciler engelli rampalarının eğimini hesaplama ile ilgili bir internet sitesine yönlendirilmiştir. İnternet sitesi, rampanın yüksekliği girildikten sonra seçilen eğimlere göre yatay mesafenin kaç olması gerektiğini belirtmektedir. Aynı zamanda eğim sabit tutulup yükseklik değiştirildiğinde yatay mesafenin kaç olması gerektiği de otomatik hesaplanmaktadır. Bir öğrencinin çalışmasına ait görsel Şekil 3.7'de ve Şekil 3.8'de gösterilmiştir. Şekil 3.7'de yükseklik aynı iken eğim azaldığında yatay mesafenin arttığı görülmektedir. Şekil 3.8'de ise eğim sabit tutularak yükseklik artırıldığında yatay mesafenin arttığı görülmektedir.

Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
3	10	30.000

Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım	15 derece (%26 eğim)	114.592 cm	☒
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim	12 derece (%21 eğim)		☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye	10 derece (%17 eğim)		☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye	7 derece (%12 eğim)		☐

Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
3	10	30.000

Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım	15 derece (%26 eğim)		☐
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim	12 derece (%21 eğim)		☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye	10 derece (%17 eğim)		☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye	7 derece (%12 eğim)	245.553 cm	☒

Şekil 3.7. Bir öğrencinin uygulamasına ait görsel

Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
3	10	30.000

Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım	15 derece (%26 eğim)		☐
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim	12 derece (%21 eğim)		☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye	10 derece (%17 eğim)		☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye	7 derece (%12 eğim)	245.553 cm	☒

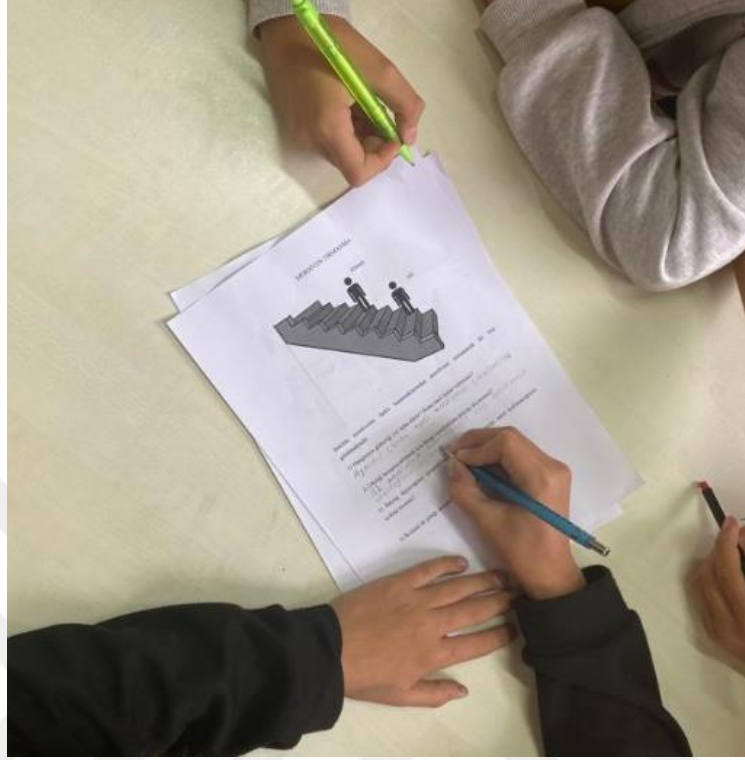
Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
4	10	50.000

Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım	15 derece (%26 eğim)		☐
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim	12 derece (%21 eğim)		☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye	10 derece (%17 eğim)		☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye	7 derece (%12 eğim)	409.256 cm	☒

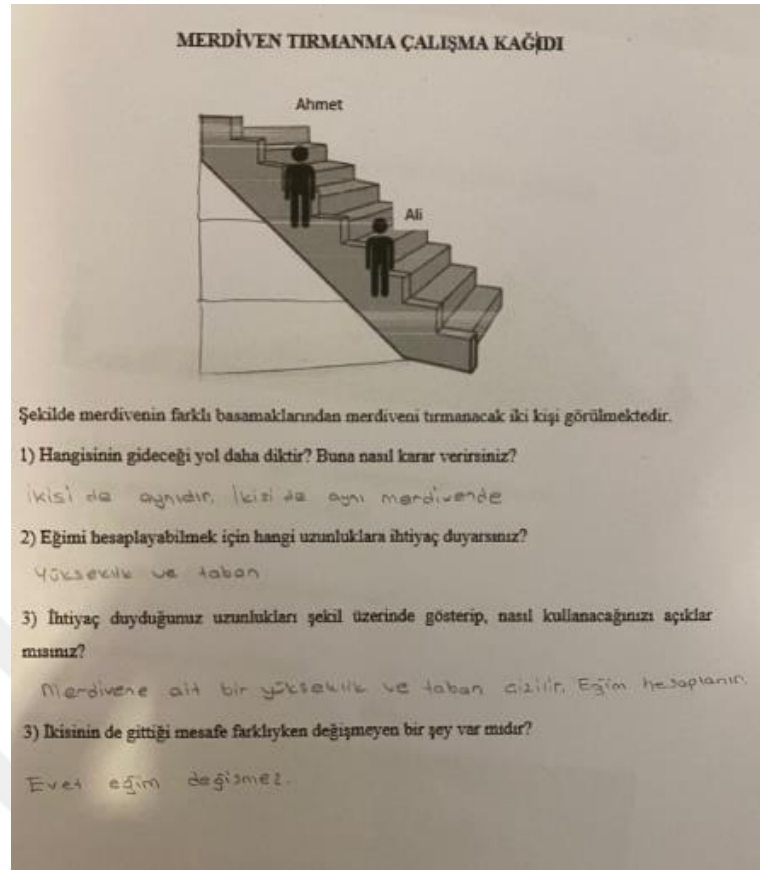
Şekil 3.8. Bir öğrencinin uygulamasına ait görsel

Öğrenciler bu çalışma sayesinde eğimin yükseklik ile doğru orantılı şekilde, yatay mesafe ile ters orantılı şekilde değiştiğini keşfetmişlerdir. Öğrencilerin eğimin bir oran olduğunu keşfetmeleri amacıyla gruplara Merdivene tırmanma çalışma kağıdı (Ek 12) dağıtılmıştır. Öğrenciler ilk soruya genellikle iki kişinin de gideceği yolun eğiminin aynı merdivene çıkmalarından dolayı aynı olacağını ifade etmişlerdir. İkinci soruya da önceki çalışmalardan eğimi hesaplamak için gidecekleri yolun yüksekliğini ve yatay mesafesini kullanacaklarını söyleyebilmişlerdir. Öğrenciler çalışma kağıdındaki kişilerin yatayda ve dikeyde aldıkları yol farklı olmasına rağmen eğimin

aynı olduğunu keşfetmişlerdir. Öğrencilerin alışma anına ait bir görsel ve bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı şekil 3.9 ve 3.10’da verilmiştir.



şekil 3.9. Öğrencilerin merdivene tırmanma çalışma kağıdını çözmelerine ait görsel



Şekil 3.10. Bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı

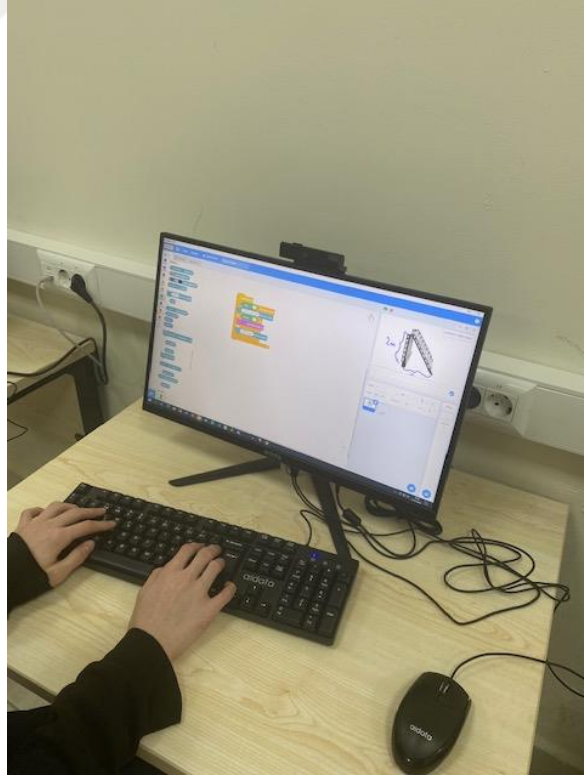
Açıklama aşamasında etkinliklerde keşfedilen bilgiler hatırlatılarak eğim=düşey uzunluk/yatay uzunluk olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda engelli rampası örneği üzerinden eğik düzlemde “Eğim azaldıkça kuvvet kazancı artar, yükseklerle çıkmak kolaylaşır ve yol uzar” sonucuna ulaşılmıştır.

Derinleştirme aşamasında Scratch uygulamasında eğim ile ilgili hazırlanan oyun öğrencilerle birlikte çözülmüştür. Tüm sorular çözüldükten sonra öğrencilere bilgisayarlarından Scratch uygulamasını açmaları, eğim ve eğik düzlemle ilgili sorular oluşturmaları için öncelikle bir kukla seçmeleri ve oyunlarının başlangıç ekranını kodlamaları söylenmiştir. Öğrenciler bir önceki oyundan öğrendikleri bilgilerle oyunlarının başlangıç ekranını kodlamışlardır. Yardıma ihtiyaç duyan öğrencilere kod blokları hatırlatılmıştır. Öğrencilere dekorlar sekmesi tanıtılarak istedikleri şekilde soru üretebilecekleri ifade edilmiştir. Öğrencilere oyun oluşturma sürecinde ihtiyacı oldukları kodlar direkt söylenmemiş, “soruların ard arda gelmesi için hangi kod sürüklenmeli?”, “doğru yanıt girildiğinde hangi kod seçilmeli?” gibi sorularla kod bloklarının yalnızca ismi söylenerek o kod bloğu içinde yer alan kodları sürükleyerek ve sahnede neler olduğunu gözlemleyerek doğru kodu seçmeleri sağlanmıştır. Bu

oyun için ihtiyaçları olan kod bloklarını tanıyan öğrencilerden kendi oyunlarını tasarlamaları istenmiştir. Öğrencilerin oyun kodlama anına görsel ve öğrencilerin kodladığı oyunlardan örnekler aşağıdaki şekillerde verilmiştir



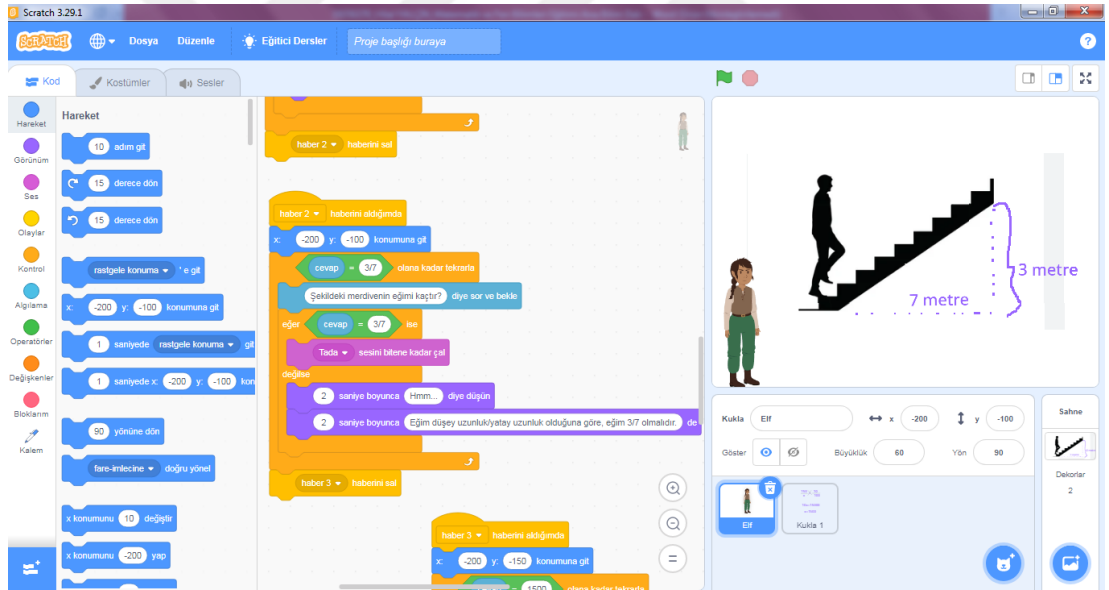
şekil 3.11. Oyun kodlayan öğrencilere ait görsel

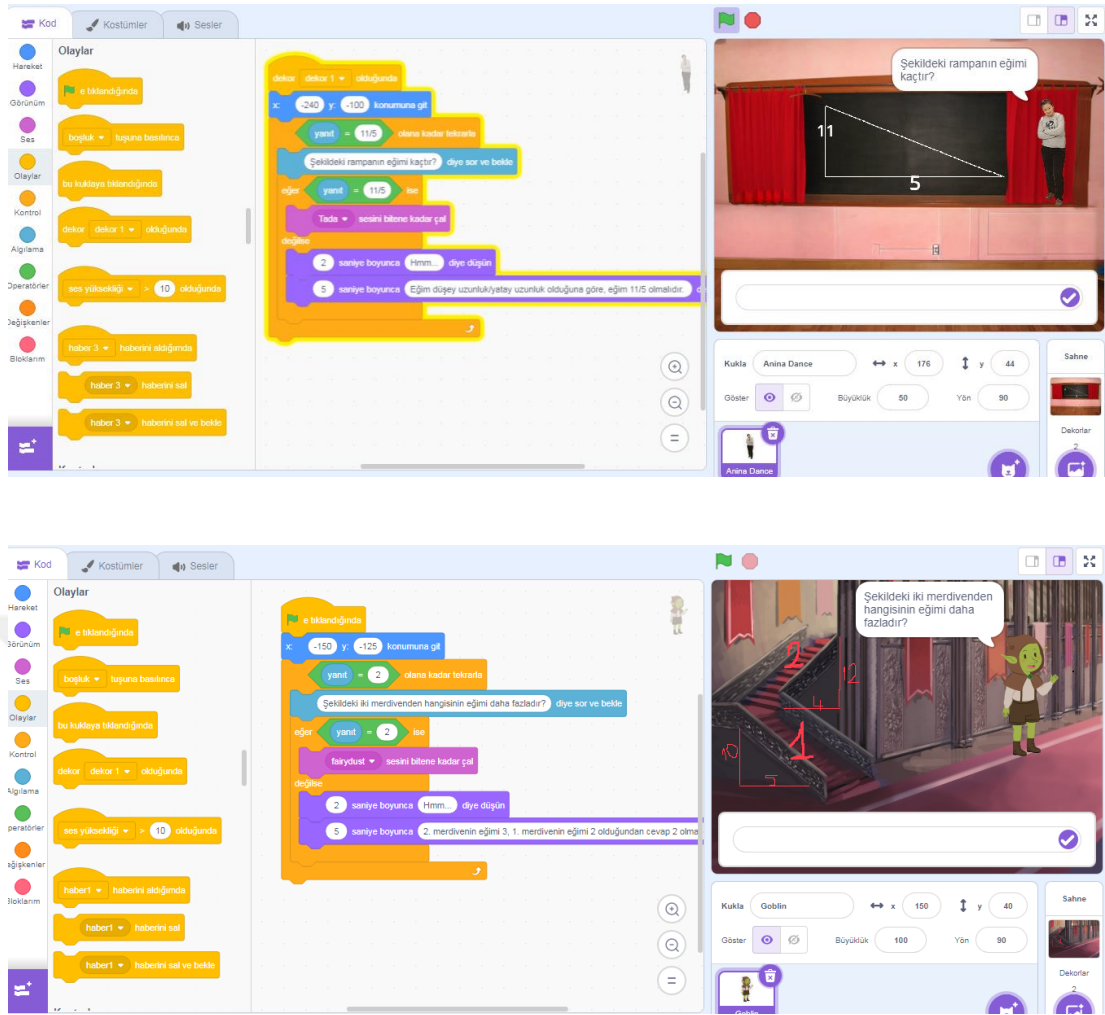


şekil 3.12. Oyun kodlayan öğrenciye ait görsel



Şekil 3.13. Oyun kodlayan öğrencilere ait görsel





Şekil 3.14. Öğrencilerin kodladığı oyunlara ait görseller

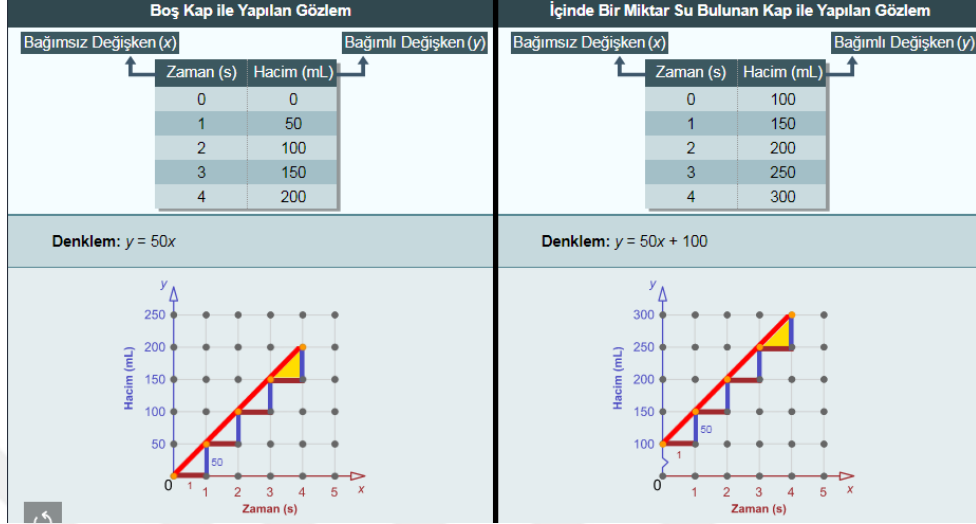
Değerlendirme aşamasında oyun kodlama süreci bittiğinde her öğrenci yanındaki arkadaşının bilgisayarına geçerek arkadaşının kodladığı oyunu çözmüştür. Kahoot uygulamasında hazırlanan sorular çözülmüştür.

3.4.2.3. Üçüncü Ders Planının Uygulama Süreci

Ders planı 3’te matematik kazanımı olarak “Doğrunun eğimini hesaplar. $y=mx+n$ şeklinde denklemleri verilen doğrunun eğiminin, x ’in katsayısı olan “ m ” olduğunu kavrar. Eksenlere paralel olan doğruların eğimlerini hesaplar. Doğru grafiği sola yatık olduğunda eğimin negatif olduğunu, sağa yatık olduğunda pozitif olduğunu kavrar.” kazanımları, mühendislik kazanımı olarak “Ürünü tasarlar ve sunar.” ve teknoloji kazanımı olarak “Scratch programında oyun tasarlar.” kazanımı belirlenmiştir.

Giriş aşamasında EBA üzerinden bir video gösterilerek derse giriş yapılmıştır. Videoda boş bir kap ve içinde bir miktar su bulunan kaba aynı zamanda aynı miktarda

su dolduğu görülmektedir. Suyun dolmasıyla birlikte zaman-hacim tablosu oluşmaktadır. EBA üzerinden yapılan çalışmanın bitmiş halinin görseli Şekil 3.15’de verilmiştir:



Şekil 3.15. EBA doğrusal denklem çizme çalışması

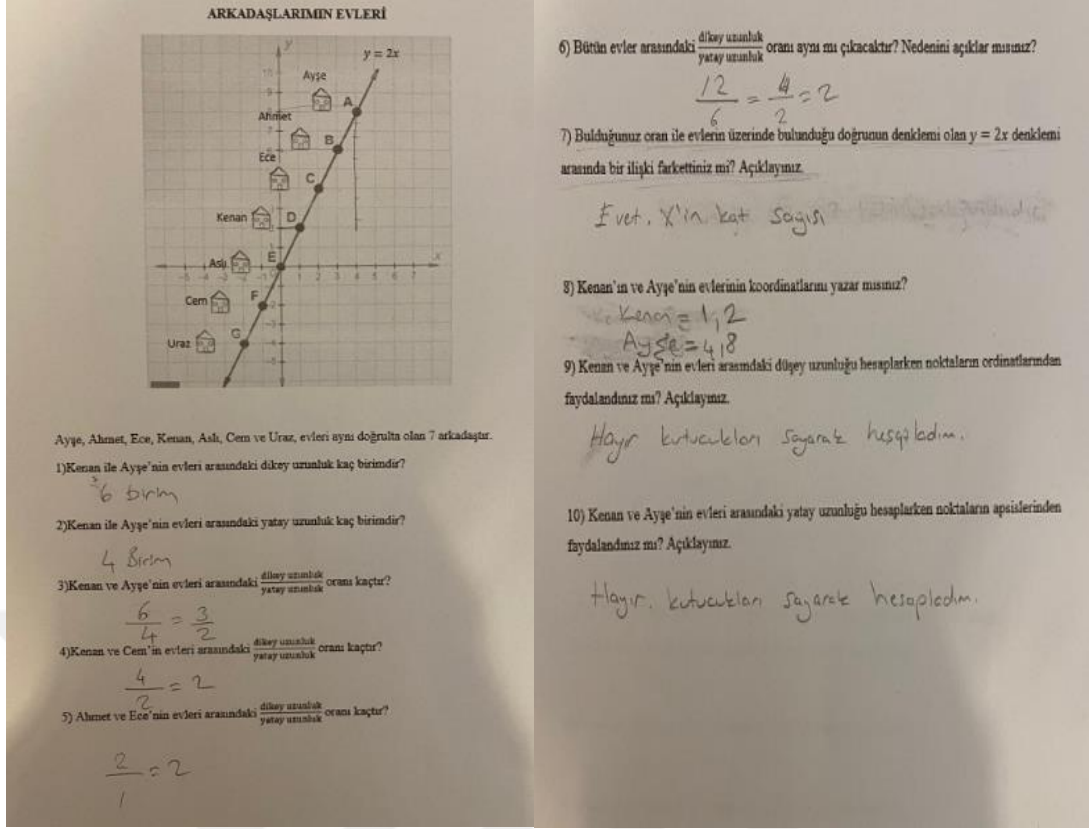
Zaman-Hacim tablosunda oluşan sıralı ikilileri zaman-hacim grafiğinde işaretlemesi için gönüllü öğrenciler tahtaya çıkarılmıştır ve oluşan doğru grafikleri sınıfla beraber incelenmiştir. Öğrenciler böylelikle doğrusal denklemlerin grafiklerini çizme konusunu hatırlamışlardır. Aynı zamanda öğrencilerle yapılan soru-cevap sonrası oluşan grafiklerin eğik olmasından dolayı burada da eğimden söz edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Grafikler dik ya da yatay olsaydı da eğimden bahsedebilir miydik sorusuna sınıftan bazı öğrenciler evet cevabını verirken bazı öğrenciler hatırladıkları kadarıyla “eğim olmazdı”, “tanımsız olurdu” şeklinde cevap vermişlerdir ancak hangi durumda tanımsız hangi durumda eğimin olmayacağı konusunda yanlış cevaplar vermişlerdir. Sınıfın çoğunluğu soruya cevap verme girişiminde bulunmamıştır.

Keşfetme aşamasında öğrenciler gruplara ayrılmış ve doğrunun eğimi ile ilgili hazırlanan arkadaşlarımların evleri çalışma kağıdı (Ek 13) dağıtılmıştır. Öğrenciler eğimin $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ olduğunu işlenen önceki derslerde öğrendikleri için bu çalışmada evler arasındaki $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ oranının sorulduğu ilk 5 soruya genel olarak doğru yanıt vermişlerdir. 6. soruda öğrenciler her ev arasındaki bu oranın aynı çıkacağını ifade etmişlerdir ancak sözel olarak ifade etme konusunda doğrusal bir doğru grafiğinin her

noktasında eğimin aynı olacağını ifade ederken zorlanmışlardır. Öğrenciler buldukları oranın eğim olduğunu ifade edebilmiş ve bunun doğru denklemindeki x 'in katsayısı fark etmişlerdir. Öğrenciler dikey uzunluk ve yatay uzunluğu bulurken çalışma kağıdı kareli kağıt şeklinde verildiği için genel olarak kareleri sayarak sonuca ulaşmışlardır. Bununla ilgili sorulara da noktaların koordinatlarını kullanmadıklarını ifade etmişlerdir ancak cevaplar tartışılırken kareli kağıt verilmeseydi dikey uzunluk nasıl bulunabilirdi sorusuna y eksenindeki değerlerin farkının alınabileceği cevabını vermişlerdir. Aynı şekilde yatay uzunluk için de x eksenindeki değerlerin farkının alınabileceğini açıklamışlardır. Öğrencilerin çalışma anına ait bir görsel ve bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı Şekil 3.16 ve Şekil 3.17’de verilmiştir.



Şekil 3.16. Öğrencilerin arkadaşlarının evleri çalışma kağıdını çözmelerine ait görsel



Şekil 3.17. Bir grubun tamamladığı çalışma kağıdı

Açıklama aşamasında tartışmalar sonunda doğru grafiğinin eğiminin hiç değişmemesinden dolayı her zaman $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ oranının aynı çıkacağı, Eğim=

$\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ olduğu ve eğimin doğru denkleminde x'in katsayısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

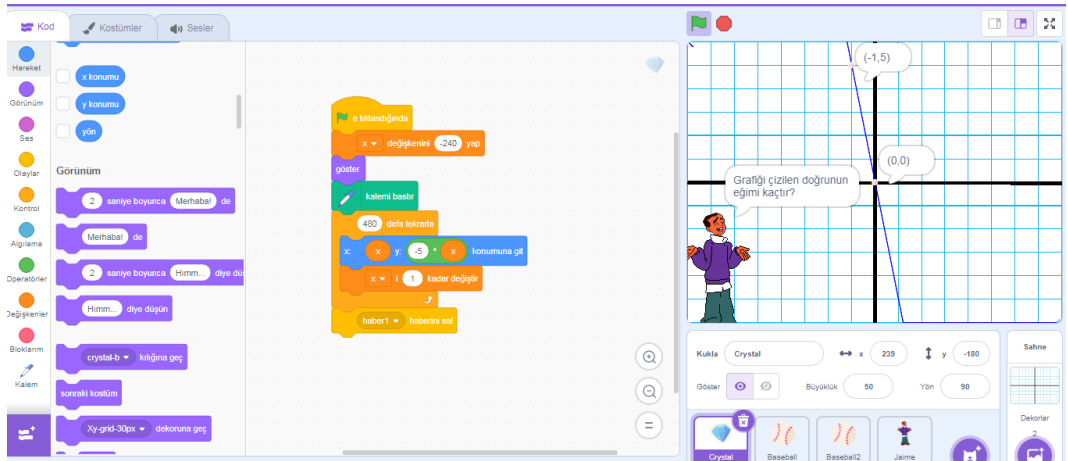
Derinleştirme aşamasında Scratch programında tasarlanan oyun öğrenciler ile beraber çözülmüştür. Tüm sorular çözüldükten sonra öğrencilere bilgisayarlarından Scratch uygulamasını açmaları söylenmiştir. Öğrencilerin uygun dekoru seçmeleri ve oyunlarının başlangıç sayfalarını oluşturmaları için zaman verilmiştir. Öğrenciler artık bu aşamaları kolay yapabilir hale gelmişlerdir. Bu oyunda diğer oyunlardan farklı olarak doğru çizicek başka bir kuklaya ihtiyaçları olduğu ifade edilmiş ve doğru çizilirken soru soran kuklanın görünmemesi için hangi kodların kullanılması gerektiği sorulmuştur. Öğrenciler kod bloklarından uygun kodları bulmuşlardır. Scratch

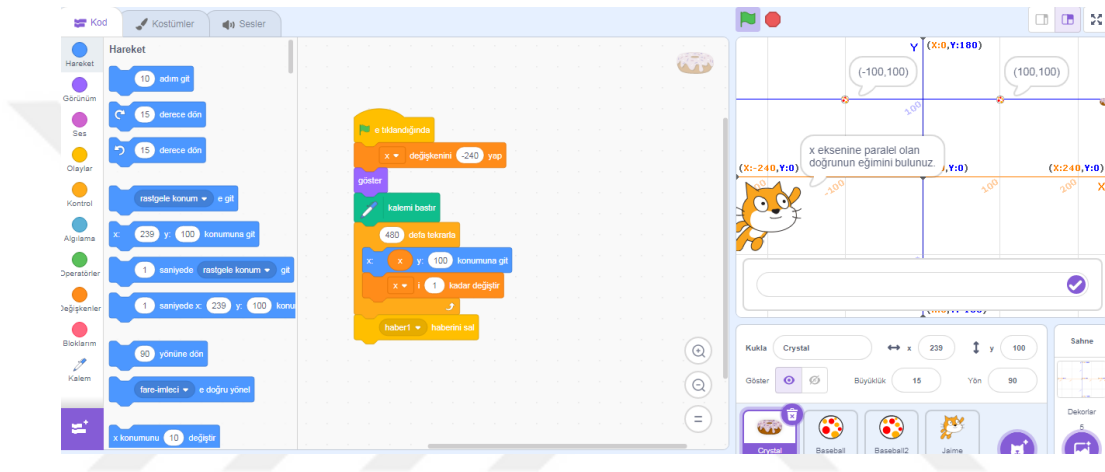
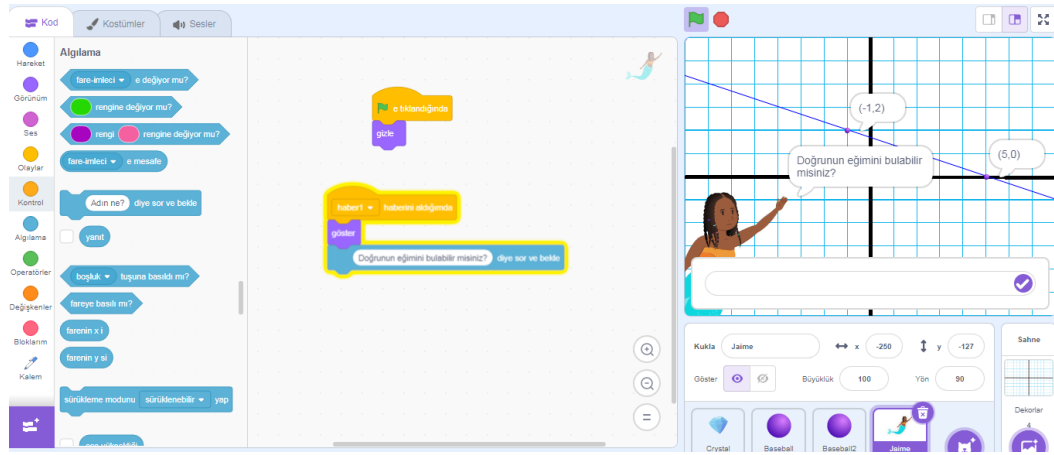
uygulamasında kodlar  ve  kodları gibi öğrencilerin anlayabilecekleri şekilde isimlendirilmiştir. Daha sonra öğrencilerin doğru grafiği çizmeleri için sürüklemeleri gereken kodları soru cevap şeklinde ilerleyerek öğrencilerin bulmaları

sağlanmıştır. Öğrencilere ihtiyaç duyacakları kodların yalnızca hangi kod bloklarının içinde oldukları söylenmiştir. Öğrenciler kodların isimlerine bakarak doğru kodu seçmeye çalışmışlardır. Öğrenciler kodları deneyerek sahnede olan değişiklikleri gözlemleyerek doğru grafiklerini çizmişlerdir. Doğru grafiği için değişkenlerin oluşturulması gerektiği, Scratch uygulamasında sahnenin boyutunun 480*360 olduğu gibi bilgiler öğrencilere verilmiştir. Oyun kodlayan öğrencilere ait bir görsel ve öğrencilerin kodladığı oyunlara ait görseller aşağıda Şekil 3.18 ve Şekil 3.19’da verilmiştir.



Şekil 3.18. Oyun kodlayan öğrenciye ait görsel





Şekil 3.19. Öğrencilerin kodladığı oyunlara ait görseller

Değerlendirme aşamasında her öğrenci yanındaki arkadaşının bilgisayarına geçerek arkadaşının kodladığı oyunu çözmüştür. Çalışmayan oyunlar ve hatalı cevaplar için öğrencilere kod blokları ve soruların cevapları hakkında yardım edilmiştir. Daha sonra Kahoot uygulamasında hazırlanan sorular çözülmüştür.

3.4.3. STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu

STEM eğitim uygulamalarının gerçekleştirilmesinin ardından, öğrenciler ile STEM eğitimi yaklaşımının etkililiğini belirlemek amacıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM eğitiminin başarılarına etkisi hakkındaki görüşleri, STEM eğitimi ile ilgili olumlu ve olumsuz düşünceleri, STEM alanlarına olan duygu ve düşünceleri de belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formunun kapsam geçerliğini ölçmek amacıyla matematik eğitimi alanında uzman 2 öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler sonrasında görüşme formundaki gerekli düzenlemeler ve eksiklikler giderilerek forma son hali verilmiştir. Hazırlanan görüşme formunun

güvenirliğini sağlamak amacıyla tüm öğrencilere sorular aynı ortamda ve şekilde yöneltilmiştir. Görüşme formu, okuldaki etüt odasında 8-10 dakikalık görüşmelerle uygulanmıştır. Yapılan görüşmelerin analizleri, araştırmacı dışında bir uzman tarafından da kategorilere ayırıp kodlanması sağlanmıştır. Görüşme formu Ek 4’te sunulmuştur. Görüşmeler sırasında katılımcıların izni ile ses kaydı alınmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. EKBT’ne Ait Verilerin Analizi

Bu araştırmada nicel verilerin analiz kısmını EKBT’den elde edilen öntest ve sontest puanları oluşturmaktadır. İlk olarak, EKBT’ne ait öntest ve sontest puanları SPSS 23.0 paket programına girilmiş ve normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiştir. Büyüköztürk vd. (2016) normal dağılımın varlığının tespit edilmesi sırasında eğer grup büyüklüğü 50’den küçük ise Shapiro-Wilks test istatistiği kullanılmasının daha doğru olacağını belirtmişlerdir. Bu araştırmada grup büyüklüğü 50’den küçük olduğu için sonuçların normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile hesaplanmıştır.

EKBT ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine Shapiro-Wilks testi kullanılarak bakılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.7’de Shapiro-Wilks testi sonuçlarının istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 3.7. EKBT normallik analizi sonuçları

	w	sd	p
Ön test	0,899	23	0,025*
Son test	0,892	23	0,017*

*p<0,05

Tablo 3.7 incelendiğinde EKBT’nin Shapiro-Wilks testi ile gerçekleştirilen normallik testinde; öntest ve sontest verilerinin normal dağılım özelliği göstermedikleri görülmektedir. Shapiro-Wilks testinde normal dağılım özelliği göstermeyen verilerin normal dağılım özelliklerinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayılarına bakılmıştır. Tablo 3.8’de EKBT öntest ve sontest verilerine ait basıklık-çarpıklık katsayıları verilmiştir.

Tablo 3.8. EKBT betimsel istatistik değerleri

	Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı
Ön test	1,00	0,56
Son test	0,65	-0,81

Tablo 3.8 incelendiğin EKBT ön test ve son test verilerinin basıklık çarpıklık değerlerinin (-2,2) aralığında olduğu görölmüştür. EKBT ile elde edilen verilere ait normallik varsayımlarına ait Shapiro-Wilks ve betimsel istatistik değerleri dikkate alınarak analizlerde parametrik testlerden EKBT’den elde edilen ortalama puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için bağımlı gruplar t-testine başvurulmuştur.

Hipotez testlerinde etki büyüklüğü değerlerinin de hesaplanarak yorumlanması sonuçların anlaşılabilirliğini arttıracaktır (Büyüköztürk, 2012). Bu araştırmada parametrik testler için etki büyüklüğü Cohen’s d formülü ile hesaplanmıştır. Cohen (1988), etki büyüklüklerini küçük ($d = 0,2$), orta ($d = 0,5$) büyük ($d \geq 0,8$) olarak sınıflandırmıştır.

3.5.2. STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formuna Ait Verilerin Analizi

Araştırmada STEM eğitiminin değerlendirilmesine yönelik öğrenci görüşlerinin analizinde betimsel içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç elde edilen verileri derinlemesine açıklayıcı ilişkilere ulaşmaktır. Bu kısımda güvenilirlik, görüşme verilerinin açıklanırken doğrudan alıntılara yer verilmesiyle sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen öğrenci görüşlerinin analizinde benzerlik gösteren veriler geliştirilen kategoriler altında kodlanmıştır. Öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3 ve Ö4 olarak adlandırılmışlardır. Öğrenci cevapları ilgili problem durumuna cevap oluşturması için doğrudan aktarılmış ve yorumlanmıştır.

Görüşmelere ait verilerin güvenilirlikleri hesaplanırken Miles ve Hubermann (1994) tarafından geliştirilen “Puanlayıcı Güvenirliği Hesaplama Formülü” kullanılmıştır. Bu formülde güvenilirlik,

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

formülü ile hesaplanır. Bu aşamada bir alan uzmanı ile ayrı ayrı kodlar geliştirilmiş ve karşılaştırılmıştır. İlk aşamada kodlayıcılar arasındaki tutarlılık incelenmiş ve güvenilirlik % 70 bulunmuştur. Daha sonra kodlayıcılar arasındaki uyum oranının beklenen seviyede olması için müzakere yöntemine başvurulmuştur (Garrison, Clevelve-Innes, Koole ve Kappelman, 2006). Gerçekleştirilen müzakere sonucunda kodlar tekrar düzenlenerek kodlayıcılar arasındaki uyum oranı % 91'e çıkmıştır. Miles ve Huberman'a (1994) göre güvenilirlik değerinin % 70 ve üzeri olması analizin güvenilirliği için yeterlidir. Bu çalışmada bulunan güvenilirlik puanının % 91 olması araştırmanın güvenilir olduğunu belirtmektedir.



4. BULGULAR

Bu bölümde veri analizi sonucunda elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda sunulmuştur.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminde STEM eğitimi uygulanan 8. sınıf öğrencilerinin EKBT öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. EKBT'ye ait ön test ve son test verilerinin normal dağıldığı tespit edilmiştir. EKBT'ne ait öntest-sontest ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığını test etmek amacıyla SPSS 23.0 paket programında bağımlı gruplar t-testine başvurulmuştur.

Tablo 4.1. EKBT'ye ait bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p	Cohen's d
Ön test	23	8,48	3,51	5,60	-3,31	0,003*	1,04
Son test	23	12,35	3,90				

*p<0,05

Tablo 4.1 incelendiğinde sontest puanının ($\bar{X} = 12,35$) öntest puanından ($\bar{X} = 8,48$) yüksek olduğu görülmüştür. EKBT'ye ilişkin bağımlı gruplar t-testi sonucuna göre, öğrencilerin öntest ve sontest ortalama puanları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Sonuç olarak uygulanan STEM eğitiminin, eğitim konusunda öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir etki yaptığı söylenebilir. Bu etkinin ne derece olduğunun saptanması adına etki büyüklüğü Cohen's d formülü ile hesaplanmıştır. ($d = 1,04 > 0,80$). Elde edilen istatistik sonucunda, uygulanan STEM eğitiminin eğitim konusunda uygulanmasının öğrencilerin başarıları üzerine yüksek bir etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt probleminde “STEM eğitimi uygulanan 8. sınıf öğrencilerinin STEM eğitime yönelik görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Çalışma grubundan seçilen 4 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler:

- 1) STEM eğitiminin etkisi
- 2) STEM alanlarına yönelik düşünceler

şeklinde iki kategori ve alt kategorilere göre kodlanmış ve aşağıda verilmiştir.

4.2.1. Birinci Kategoriye İlişkin Bulgular

Öğrencilerin STEM eğitiminin etkisi kategorisine ait görüşleri ve elde edilen bulgular Tablo 4.2’de alt kategoriler, kodlar ve kişiler olarak verilmiştir.

Tablo 4.2. STEM eğitiminin etkisi kategorisine ait öğrenci görüşlerinin içerik analizi sonuçları

Kategori	Alt Kategori	Kodlar	Kişiler
STEM eğitiminin etkisi	STEM eğitiminin öğrencilerin duyuşsal alanlarına etkisi	Öz güven kazandırma	Ö ₂ , Ö ₄
		Öz farkındalık kazandırma	Ö ₁
		Derse yönelik ilgide artış	Ö ₁
		Farklı öğretim yöntemlerini sevmeye	Ö ₃
	STEM eğitiminin ders işleniş sürecine etkisi	Yaparak yaşayarak öğrenme	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₃ , Ö ₄
		Geleneksel yöntemden farklı	Ö ₁ , Ö ₃ , Ö ₄
		Disiplinlerin ilişkilendirilmesi	Ö ₃ , Ö ₄
		Eğlenceli olması	Ö ₁ , Ö ₃
		Derse katılımın artması	Ö ₂ , Ö ₃
		Öğretimde çeşitlilik	Ö ₁
		Derste aktif olma	Ö ₂
	STEM eğitiminin eğitim konusunun öğretimine etkisi	Kalıcı öğrenme	Ö ₁ , Ö ₃ , Ö ₄
		Öğrenmenin gerçekleşmesi	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₄
		Kafa karışıklığını giderme	Ö ₃
		Mantığını anlama	Ö ₂
		Herkesin konuyu anlaması	Ö ₂
		Eğitim konusuna yönelik ön yargı kırma	Ö ₄
		Başarıyı artırma	Ö ₁ , Ö ₄

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere STEM Eğitiminin etkisi kategorisi STEM eğitiminin öğrencilerin duyuşsal alanlarına etkisi, STEM eğitiminin ders işleniş sürecine etkisi ve STEM eğitiminin eğitim konusunun öğretimine etkisi olmak üzere üç alt kategoride toplanmıştır. STEM eğitiminin öğrencilerin duyuşsal alanlarına etkisi alt kategorisinde kodlardan *özgüven kazandırma* iki öğrenci tarafından, *öz farkındalık kazandırma*, *derse yönelik ilgide artış* ve *farklı öğretim yöntemlerini sevmeye* kodları ise birer öğrenci tarafından dile getirilmiştir. Ö₂ ve Ö₄ öğrencilerinin öz güven kazandırma koduna ait görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Bazen bir soru gelirdi karşıma onu yapamayacağımı düşünürdüm. Hem üzülürdüm hem de LGS’de bu soru çıkarsa yapamayacak mıyım diye sorardım. Bu şeyden sonra (STEM eğitiminden sonra) daha sevmeye başladım matematiği. Ve artık ben bunu yapabilirim dedim. Sizin gösterdiğiniz şeyler sonrasında denemede normalde 5 doğru falan yaparken netimi 7’ye çıkardım.” [Ö₂]

“Eskiden matematik hep zor zannederdim. Yani soruları çözebilenler hep çok çalışkanlar olurdu genelde ben de çözmek için uğraşmazdım, yapamazdım çünkü. Ama böyle şimdi ben soruyu bile kendim oluşturdum bilgisayarda sonra da doğru cevabı da giriyorduk(Kodlama yaparken). Sonra Kahoot ile soru çözerken ben de bi kaç tanesini çözebildim, artık ben de yapabilirim diye düşündüm.” [Ö₄]

STEM eğitimi ile işlenen derslerde öğrenciler, derste öz farkındalık kazandıklarını, derse yönelik ilgilerinin arttığını ve farklı öğretim yöntemlerini sevdiklerini ifade eden görüşler bildirmişlerdir. Bununla ilgili öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Bence kendimizi görebilmemiz açısından iyi oldu. Yani biz de bir şeyler yapabiliyoruz kötü olsak da bazı şeylerde. Ben matematiği seven bir öğrenciyim ve üstüne biraz daha gitsem çok daha iyi olabilirim bence.” [Ö₁]

“Bence herkes açısından iyi oldu. Çünkü sayılar üzerinden derste öğretmenin anlatımıyla kalıyordu. Ama şimdi daha çok katılım isteği oluyor bence. Bana da o şekilde oldu.” [Ö₂]

STEM eğitiminin ders işleniş sürecine etkisi isimli alt kategoride dört öğrenci tarafından da ifade edilen *kod yaparak yaşayarak öğrenme* olup, *geleneksel yöntemden farklı* kodu üç öğrenci, *disiplinlerin ilişkilendirilmesi*, *eğlenceli olması* ve *derse katılımın artması* kodları ise ikişer öğrenci, *öğretimde çeşitlilik* ve *derste aktif olma* kodları birer öğrenci tarafından vurgulanmıştır. Öğrencilerin derslerde yaparak yaşayarak öğrendiklerini ifade eden görüşlerine örnekler aşağıda verilmiştir:

“Bilgisayarda ders işlerken biz yaptık. Ama normalde sadece deftere yazıyoruz. Şimdi biz kendimiz yaptığımız için uygulayabiliyoruz ve daha iyi anlayabiliyoruz.” [Ö₁]

“Kendimiz yapıyoruz bunda (Scratch) yerlerine koyup yerleştirtince bile ben mutlu oluyorum yani yapınca çalıştırınca vs. Yani güzel oluyordu. Kendim bir şeyler yapabildiğim için daha da çok sevdim.”[Ö₃]

STEM eğitiminin geleneksel yöntemlerden farklı olduğuna değinen Ö₃ ve Ö₄ öğrencisi normalde sınıfta ders işlerken hocanın akıllı tahtadan açtığını, kendilerinin dinlediklerini ve tahtada düz bir şekilde anlatılınca yüzeysel geçildiğini ifade etmişlerdir. Ö₁ öğrencisi de teknolojiyi derste kendilerinin kullanmadığını şu şekilde ifade etmiştir:

“Biz teknolojiyi önceden derslerde pek kullanmazdık. Yani akıllı tahtadan video vs izliyoruz kendimiz çok bir şey yapmıyoruz.”[Ö₁]

STEM eğitimi ile işlenen dersler sonunda görüşmeye katılan iki öğrenci ise STEM alanları arasındaki ilişkiyi keşfettiklerini dile getirmişlerdir.

“Fen derslerinde matematiği hep kullanıyoruz; sayılar, işlemler. Ama Matematik dersinde başka bir şey hiç olmazdı. Ama şimdi matematik dersinde de fen gördük. Bu hoşuma gitti yani şimdi fenden de bir şey öğrendim.” [Ö₄]

Görüşmeler esnasında verilen eğitimin eğlenceli geçtiğini, derse katılımı arttırdığını ifade eden öğrencilerin görüşlerine ait örnekler aşağıda verilmiştir:

“Dersler bence eğlenceli geçti.”[Ö₁]

“Dersler çok eğlenceliydi ve çoğu kişinin matematiği sevebileceği anlamına geliyor çoğu kişi sevmeye başlar bence.” [Ö₃]

“Böyle şeyler çocukların yararına olabiliyor. Sınıfımızdaki kişiler de bu eğitimde fazla katıldılar, normalde matematik dersine katılmayan arkadaşlarımız. Yani böyle konular çocukları sıkmayacak şekilde anlatılırsa onların da derse katılımı artabilir.”[Ö₂]

“Mesela bir arkadaşımız matematiği hiç sevmiyor. Ona fazla yararı olmasa da en azından onun derse katılımını ve o zamanki ... şey yani derste boş boş oturacağına bir iki şey öğrenebilir. Mesela 0,1 ise 0,2’ye çıkarabilir hocam.”[Ö₃]

Derslerde kodlama yapmanın ve Kahoot’tan soru çözmenin hoşuna gittiğini belirten Ö₁ STEM eğitimi ile işlenen derslerde birden fazla uygulamanın kullanılmasını olumlu bir durum olarak ifade etmiştir. Bu durum öğretimde çeşitlilik olarak kodlanmıştır.

“Eğim öğrenirken yanında kodlama da öğrendim hocam çok sevdim o yüzden.”[Ö₃]

Öğrencilerin uygulama sürecinde derste daha aktif olduklarını düşünen Ö₂; “Kendi yaptığım soruların cevaplarını da yazdım, kendim yapmış oldum.” sözleriyle ifade etmiştir.

STEM eğitiminin eğitim konusunun öğretimine etkisi alt kategorisinde ise en çok tekrar edilen kodlar *kalıcı öğrenme ve öğrenmenin gerçekleşmesi olup, başarıyı artırma, kafa karışıklığını giderme, mantığını anlama, herkesin konuyu anlaması ve eğitim konusuna yönelik ön yargı kırma* kodları da öğrenciler tarafından ifade edilen diğer kodlardır.

Eğitim konusunu STEM eğitimi ile işleyen öğrenciler konuyu işledikten sonra evde tekrar etmeseler bile bilgilerin akılda kaldığını, STEM uygulamaları ile bilgilerinin pekiştiğini dile getirmişlerdir. Kalıcı öğrenme kodu altında toplanan bu görüşlere örnekler aşağıda verilmiştir:

“Pekiştirme açısından da iyi oluyor ayrı bir çalışmaya çok da gerek kalmıyor bu şekilde ders işledikten sonra.”[Ö₁]

“Ben ders işledikten sonra evde kendim test çözdüm ve tekrar çalışmadığım halde soruları çözebildim buna şaşırmıştım.”[Ö₄]

STEM eğitimi ile eğitim konusunun işlenmesinden ardından görüşmeye katılan öğrenciler eğitim konusunda öğrenmenin gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Bu durumu destekleyen öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Ben öğretmenimiz anlattığında da anlamıştım ama şimdi daha iyi anladım.”[Ö₁]

“Normalde biz sınıfta ders işlerken hoca akıllı tahtadan açıyordu o zaman pek anlamıyordum. Ama STEM gayet de iyi geldi, bilgisayar odasına gittiğimizde bayağı bir anladım.”[Ö₄]

Doğrunun eğimi konusunda eksenlere paralel doğruların eğimlerini karıştıran daha sonra STEM eğitimi esnasında öğrenen Ö₄ kendini şu şekilde ifade etmiştir:

“Mesela hocam benim bilmediğim bir şeyi de öğrendim. Mesela x’in ve y’nin paralelinde sıfır mı yoksa tanımsız mı olduğunu karıştırıyordum, öğrendim.”[Ö₄]

STEM eğitimi ile işlenen dersler sayesinde konunun mantığını anladığını ifade eden Ö₂ mantığını anladığı konuları daha çok sevdiğini dile getirmiştir. Aynı zamanda STEM eğitimi ile herkesin konuyu anladığını düşündüğünü ifade etmiştir.

Uygulama sürecinde deneyimlerinden yola çıkarak eğitim konusuna dair ön yargısını kıran Ö₄ kendini şu şekilde ifade etmiştir:

“Ben derste öğretmenimiz anlattığında tam olarak dinlememiştim belki de ondan gözüme karışık gelmişti. Öğretmen sorular çözerken akıllı tahtadan çözmeye çalışmadım pek. Ama şimdi siz gösterince ben de bir soru yaptım (Scratch üzerinde soru oluşturma etkinliği). Sonra ders sonunda arkadaşımın yaptığı oyunu çalıştırdık onun yaptığı soruları da beraber çözdük. Bu muymuş dedim.”[Ö₄]

EKBT’nin son test uygulaması ile öğrenciler yapamadıkları soruları yapar hale geldiklerini gördüklerinden başarılarının arttıklarını düşünmektedir. Ö₁ öğrencisi “bence başarıım artmıştır” diyerek görüşünü bildirirken Ö₄ kendini şu şekilde ifade etmiştir:

“İlk başta sizin verdiğiniz testte (EKBT ön test) çok zorlanmışım ama sonra anladım kendim test çözdüğümde de doğrularımın çoğaldığını gördüm.”[Ö₄]

4.2.2. İkinci kategoriye ilişkin bulgular

STEM alanlarına yönelik düşünceler kategorisine ilişkin bulgular Tablo 4.3’te alt kategori, kodlar ve kişiler olarak verilmiştir.

Tablo 4.3. STEM alanlarına yönelik düşünceler kategorisine ait öğrenci görüşlerinin içerik analizi sonuçları

Kategori	Alt Kategori	Kodlar	Kişiler
STEM Alanlarına yönelik düşünceler	Matematik alanına yönelik düşünceler	Önemini anlama	Ö ₃ , Ö ₁
		Eğlenceli olması	Ö ₂ , Ö ₄
		Düşüncede değişiklik olmaması	Ö ₁ , Ö ₃
		Diğer konularda uygulanma	Ö ₃
	Fen Bilimlerine alanına yönelik düşünceler	Disiplinler arası ilişki kurma	Ö ₁ , Ö ₂ , Ö ₄
		Düşüncede değişiklik olmaması	Ö ₁ , Ö ₃
	Mühendislik alanına yönelik düşünceler	Tasarım yapma	Ö ₄ , Ö ₁
		Meslek seçimini etkilemesi	Ö ₂ , Ö ₄

	Ön yargı kırma	Ö ₁
	Önemini anlama	Ö ₂
	Zevkli olması	Ö ₄
	Düşüncede değişiklik olmaması	Ö ₃
Teknoloji alanına yönelik düşünceler	Derste kullanmaktan hoşlanma	Ö ₁ ,Ö ₃ ,Ö ₄
	Kodlama	Ö ₁ ,Ö ₂ ,Ö ₃
	Öğrencilerin teknolojiye ilgisi	Ö ₁ ,Ö ₄
	Scratch'e ilgi	Ö ₂

Tablo 4.3'te görüldüğü üzere STEM alanlarına yönelik düşünceler kategorisi Matematik alanına yönelik düşünceler, Fen Bilimleri alanına yönelik düşünceler, Mühendislik alanına yönelik düşünceler ve Teknoloji alanına yönelik düşünceler olmak üzere dört alt kategoride toplanmıştır. Matematik alanına yönelik düşünceler alt kategorisinde kodlardan *önemini anlama*, *eğlenceli olması* ve *düşüncede değişiklik olmaması* kodları ikişer öğrenci tarafından, *diğer konularda uygulanma* kodu ise bir öğrenci tarafından dile getirilmiştir. Önemini anlama olarak kodlanan öğretmenle bir öğrenci arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Ö₁: Kodlama ile oyun yaptık ya hocam orada mesela kuklalar vardı onları yer değiştirirken bile matematik bilmek gerekir.

Öğretmen: Matematiği neden bilmek gerekir? Biraz anlatır mısın?

Ö₁: Yani mesela sağa gidecekse hocam kukla o zaman koordinatları yazarak gönderdik gibi.

Görüşmeye katılan iki öğrenci matematik dersinin eğlenceli olabileceğini fark ettiklerini dile getirmişlerdir. Bu bulguyu destekleyen örnek öğrenci görüşü aşağıda verilmiştir:

“Matematik bence çok sıkıcı bir dersti. Bazı konuların eğlenceli geldiği oluyordu ama genelde çok sıkıyordu. Ama bu uygulamadan sonra matematiğin eğlenceli yanlarının da olduğunu fark ettim.”[Ö₄]

Görüşmeye katılan iki öğrenci görüşme esnasında matematik dersinde STEM eğitimi kullanılması hakkında olumlu ifadeler kullanmışlardır ancak matematik dersini önceden de sevdikleri için matematiğe karşı duygularında değişiklik olmadığını dile getirmişlerdir.

“Ben zaten matematiği seven bir öğrenciyim. Dersler bence eğlenceli geçti ama zaten matematiği sevdiğim için benim için çok bir şey olmadı.”[Ö₁]

Ö₃ öğrencisi STEM eğitiminin başka derslerde de uygulanabileceğini ama matematiğe daha uygun olduğunu dile getirmiştir. Matematik dersinde ise diğer konularda uygulanması gerektiğini ifade etmiştir. Bu ifade diğer konularda uygulanma olarak kodlanmıştır.

Fen Bilimleri alanına yönelik düşünceler alt kategorisindeki kodlardan *disiplinler arası ilişki kurma* üç öğrenci tarafından, *düşüncede değişiklik olmaması* ise iki öğrenci tarafından dile getirilen kodlardır. Ö₄ öğrencisi fen bilimleri dersinde işledikleri eğik düzlem konusunu matematik dersinde de görmesinin hoşuna gittiğini belirtmiştir. Öğrencinin bu görüşü disiplinler arası ilişki kurma olarak kodlanmıştır.

“Fende eğik düzlemde öğretmenimiz eğimden de bahsetmişti ama ben sadece formülü ezberlemiştim. Şimdi sanki kafamda daha çok oturdu. Böyle bir şeyin mantığını anlıyor gibi olduğumda daha çok seviyorum.”[Ö₂]

STEM eğitiminin fen bilimleri dersine yönelik duygu ve düşüncelerinde değişiklik yaratmadığı öğrenciler vardır.

“Feni de zaten seven biriyim. İkisini de seviyorum sayısalı sevdiğim için. O yüzden ayrı bir etkisi olmadı.”[Ö₁]

Mühendislik alanına yönelik düşünceler alt kategorisinde kodlardan *tasarım yapma* ve *meslek seçimini etkilemesi* kodları iki öğrenci tarafından, *ön yargı kırma*, *önemini anlama*, *zevkli olması* ve *düşüncede değişiklik olmaması* kodları ise birer öğrenci tarafından dile getirilmiştir.

Ö₄ öğrencisi “Oyun tasarladık ve kendim bir oyun üretmiş oldum bu benim çok hoşuma gitti. Bence çok zevkli.” sözleriyle süreç boyunca bir tasarım yaptığını ve sürecin keyifli olduğunu dile getirmiştir. Öğrencinin bu görüşü “zevkli olması” ve “tasarım yapma” olarak kodlanmıştır.

Oyun tasarlama sürecinden hoşlanan ve mühendislik hakkında bilgi edinen öğrenciler ileride oyun tasarlamak isteyebileceklerini ya da tasarımları geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu görüşleri “meslek seçimini etkilemesi” olarak kodlanmıştır. Ö₂ ile gerçekleştirilen diyalog şu şekildedir:

Ö₂: Pubg de şey oluyordu mesela bir çok beta royal oyunlarında şöyle bir şey oluyordu

Öğretmen: Ne oyunları?

Ö₂:Beta royal diye isimlendiriliyor hocam savaş oyunları demek hocam heralde. Hocam işte bu tür oyunlarda yeni bir şey geldiğinde bir şey olduğunda aynı anda insanlar bütün serverlar aynı anda girdiğinde oyun çökmeye başlıyor. Yani hocam mesela çökmemesi için mühendislik konusunda biraz daha geliştirilebilir.

Öğretmen: Peki sen yapmak ister misin bunu?

Ö₂: Olabilir hocam. Önceden hiç böyle bir şey düşünmedim.

Görüşmeler esnasında mühendisliğe yönelik ön yargısının kırıldığını, mühendisliğin önemini anladığını ve mühendisliğe yönelik düşüncesinde değişiklik olmadığını ifade eden öğrencilerin görüşlerine ait örnek ifadeler aşağıda verilmiştir:

“Hocam benim mühendislikle pek alakam olmadığı için...ve ama yani şey biraz önemini... Daha önceden pek fazla önemsiz olduğunu düşünürdüm. Ama şimdi biraz önemi arttı. Fen, matematik gibi büyük bilimlerin bu işin içinde olduğunu öğrenince biraz daha ciddiye alınması gereken bir şey olduğunu anladım.”[Ö₂]

“Bir değişiklik olmadı açıkçası hocam, yani mühendislikle ilgili yeni şeyler öğrendim ama yine de bende bir değişiklik olmadı.”[Ö₃]

Teknoloji alanına yönelik düşünceler alt kategorisinde ise en çok tekrar edilen kodlar *derste kullanmaktan hoşlanma* ve *kodlama* olup, *öğrencilerin teknolojiye ilgisi* ve *Scratch'e ilgi* kodları da öğrenciler tarafından ifade edilen diğer kodlardır.

Ö₄ öğrencisi “Derslerde daha faydalı şekilde ilgilendik teknolojiyle. Yani ben telefonla ya da bilgisayarla çok zaman geçirdiğimde ailem bana kızıyor. Ama şimdi kızamazlar çünkü faydalı bir şey yapıyorum. Yani ben de o yüzden hoşuma gitti.” sözleriyle derslerde teknoloji kullanmaktan hoşlandığını dile getirmiştir.

Ö₃ öğrencisi ders esnasında kodlama da öğrenmiş olmaktan mutlu olduğunu dile getirmiştir. Ö₄ öğrencisi de kodlamayı biraz öğrendiğini ve eğlendiğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Kodlamayı da yarım buçuk yapabilir hale geldim. Kodlama yaparken de oyun oynamış gibi eğlendim açıkçası.”[Ö₄]

Ö₁ öğrencisi “Hep çocuklar şu anda teknoloji ile bağdaşmış durumda.” sözleriyle öğrencilerin teknolojiye ilgisinin olduğunu ifade etmiştir.

Ö₂ öğrencisi de Scratch uygulamasında çalışırken kendileri aktif oldukları için derste sıkılmadığını Scratch uygulamasında çalışma yapmaktan keyif aldığını dile getirmiştir. Öğrencinin bu ifadesi “Scratch’a ilgi” olarak kodlanmıştır.



5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada STEM eğitiminin 8.sınıf öğrencilerinin eğitim konusundaki akademik başarılarına etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu bölümde araştırma sonucunda ortaya çıkan bulgulardan elde edilen sonuçlara yer verilmiş, bu sonuçlar ilgili literatür ile tartışılmış ve yapılacak çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Öğrencilerin Eğitim Konusundaki Akademik Başarılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında STEM eğitimin 8. sınıf öğrencilerinin eğitim konusundaki akademik başarıları üzerinde bir farklılık yaratıp yaratmadığı araştırılmıştır. Bu alt problem dahilinde öğrencilere EKBT, ön test ve son test olarak uygulanmış ve aradaki farkın son test lehine sonuç verdiği tespit edilmiştir. STEM eğitimi ile işlenen matematik derslerinde öğrencilerin eğitim konusundaki akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin derslerde aktif olması, yaparak yaşayarak öğrenmeye fırsat bulmaları ve öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini oyun kodlama sürecinde bizzat gözlemleyebilmeleri başarı üzerinde anlamlı farkın ortaya çıkmasında önemli etkenler olarak belirtilebilir. Ayrıca öğrencilerin derste eğlenmesinin ve süreçten keyif almasının derse yönelik ilgilerini artırarak başarılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediğine dair elde edilen bulguyu destekleyen çalışmalar alanyazında mevcuttur. Olivarez (2012) 8. sınıf düzeyinde yürüttüğü araştırmasında STEM merkezli öğretim faaliyetleri sürdüren deney grubunun klasik yöntemlerle öğretim gören kontrol grubuna kıyasla daha başarılı sonuçlar elde ettiğini gözlemlemiştir. Sonuç olarak STEM uygulamalarının öğrenme süreçlerinde olumlu etki ettiğini belirtmiştir. Wade-Shepherd (2016) STEM temelli eğitim öğretim çalışmaları sürdüren okullarda öğrenim gören öğrenciler ile klasik yöntemlerin uygulandığı okullarda okuyan öğrencilerin fen ve matematik derslerinden aldıkları notları değerlendirmiştir. Araştırma sonucu bulgularında STEM uygulamaları ile fen ve matematik öğretimi alan 7. sınıf ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin klasik yöntemlerle öğretim alan öğrencilerden daha başarılı sonuçlar aldığı ortaya koyulmuştur. Daymaz (2019), yedinci sınıfta bulunan

Çember ve Daire Ünitesi'ni STEM metotlarına uygun olarak aktardığı çalışmasında STEM merkezli öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısı üzerinde klasik yöntemlere oranla olumlu yönde anlamlı farklılıklar oluşturduğunu gözlemlemiştir. Sirkeci (2021) STEM uygulamalarının 6. sınıfta okuyan öğrencilerin matematik dersine yönelik ders başarısı ve tutumlarına olan etkisini araştırdığı araştırmasında deney grubunda bulunan öğrenciler gerçekleştirilen başarı testlerinde, kontrol grubuna kıyasla daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Sivri (2022) Geliştirilen matematik ağırlıklı STEM modülünün (MA-STEM-M) uygulama sürecinin yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişimine etkisini araştırdığı araştırmasında MA-STEM-M temelli öğrenim gören deney grubunun, klasik öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubuna oranla daha başarılı sonuçlar elde ettiğini gözlemlemiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin orantısal problemleri çözerken çeşitli stratejiler geliştirdikleri, öğrenme güçlüklerinin azaldığı görülmekle birlikte çapraz çarpım gibi ezber yöntemleri kullanmadıkları görülmüştür. Miller (2019), STEM müfredatı içerisinde yer alan kodlama etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel yapıları, kalıpları ve örüntüleri tanıma, anlama ve genelleme becerileri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde anlamlı farklılık yaratmadığı çalışmalar da mevcuttur. Erçetin (2021) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu STEM odaklı matematik öğretiminin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Öğrenciler arasında matematik başarısına dair anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Çalışmada STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki başarıları üzerine etkisini araştırılmıştır. Sonuç olarak cebirsel ifadeler konusunun STEM odaklı öğretim uygulamaları ile anlatılmasına gerek olmadığı ve kontrol grubunda uygulanan müfredata uygun, ders kitabında önerilen etkinlikler uygulanarak da öğrenmenin gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bircan (2019), araştırmasında ilkokul 4. sınıf öğrencilerine STEM eğitimi etkinlikleri uygulamıştır ve verilen eğitimin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına, 21.yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını artırmadaki etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bentley'in (2021) yapmış olduğu çalışmada STEM odaklı müfredat ve geleneksel matematik ve fen müfredatı uygulanan beşinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarı puanları arasındaki

ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucunda STEM odaklı eğitiminin matematik ve fen bilimlerindeki standartlaştırılmış test puanları üzerinde olumlu bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

5.1.2. Öğrencilerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

5.1.2.1. Birinci Kategoriye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerle STEM eğitiminin değerlendirilmesine yönelik yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşlerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler gerçekleştirilen STEM eğitimi ile özgüven ve öz farkındalık kazandıklarını, derse yönelik ilgilerinin arttığını ve farklı öğretim yöntemlerini sevdiklerini dile getirmişlerdir. Literatürde bu bulgulara benzer bulgular elde edilen araştırmalara rastlanmıştır. Güven (2022) STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözemeyeceği ön yargısını kırdığını ve öğrencilerin özgüvenlerinin artırdığını belirlemiştir. Er (2022) yaptığı metasentez çalışmasında, STEM'i merkezine alan matematik öğretiminin; farklı eğitim öğretim kademelerinde bulunan öğrencilerin matematiğe olan tutum ve ilgilerinin yükseldiğini belirtmiştir.

Öğrenciler STEM eğitimi ile işlenen derslerde yaparak yaşayarak öğrendiklerini, STEM eğitiminin geleneksel yöntemlerden farklı olduğunu, STEM alanlarının birbiri ile olan ilişkisini fark ettiklerini, derslerin eğlenceli geçtiğini, normalde matematik dersine katılmayan öğrencilerin bile derse katıldığını, ders esnasında çeşitli öğretim araçlarından faydalandıklarını ve derslerde aktif olduklarını ifade etmişlerdir. Alanyazında elde edilen bu bulguları destekleyen çalışmalar mevcuttur. Karahan ve diğerleri (2015) öğrencilerin STEM eğitimi etkinlikleri ile eğlenerek öğrendikleri ve yaptıkları çalışmadan keyif aldıkları sonucuna varmışlardır. Armutcu'nun (2021) çalışmasında STEM uygulamalarını temel alan matematiksel modelleme etkinlikleri sonucu 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler STEM uygulamalarının eğlenceli ve faydalı olduğunu, farklı bakış açıları kazandırdığını belirtmişlerdir. Fang (2013) tarafından STEM eğitimi etkinlikleri ile gerçekleştirilen araştırma sonrasında öğrenciler STEM etkinliklerinin eğlenceli ve günlük hayatla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Çiftçi (2018) 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırma sonucunda STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin

STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında etkili olduğunu belirtmiştir. Örgüt (2022) Türkiye’de yapılan STEM eğitimi konulu araştırmaları incelediği çalışmada Türkiye’de STEM eğitiminin olumlu yönleri arasında disiplinler arası düşünebilme becerisi kazandırma olduğunu ifade etmiştir. Kurt (2019) STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM’e karşı tutumlarına etkisini incelediği araştırmasında öğrencilerin çoğunluğu STEM uygulamalarından çok keyif aldıklarını, STEM uygulamaları ile dersin daha eğlenceli ve zevkli hale geldiğini, vaktin çok hızlı geçtiğini, etkinliklerin bütün öğrencilerin ilgisini çektiğini belirtmişlerdir. Atabaş’ın (2020) araştırmasında STEM eğitimi yaklaşımı temel alınarak işlenen dersler sonrası öğrencilerin görüşleri alındığında öğrenciler STEM derslerinin diğer derslerden farkının öğrencilere daha fazla uygulama yapma fırsatı vermesi olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrenciler eğitim konusunun öğretiminde STEM eğitimi kullanılması ile ilgili evde ayrı bir çalışmaya gerek kalmadan bilgilerinin kalıcı olduğunu, eğitim konusunu öğrendiklerini, karıştırdıkları yerleri uygulanan STEM eğitimi sayesinde öğrendiklerini, konunun mantığını anladıklarını, herkesin konuyu anladığını, eğitim konusuna yönelik ön yargıyı kırdığını ve başarılarının artmış olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Literatürde bu bulgulara benzer bulgular elde edilen araştırmalara rastlanmıştır. Dumlupınar’ın (2021) çalışmasında, çarpanlar ve katlar konusunun FeTeMM yaklaşımı ile işlenmesi sonucu 6. sınıfta öğrenim gören öğrenciler matematik dersinin daha iyi anlaşıldığını, dersin daha eğlenceli hale geldiğini, matematiğe yönelik önyargılarının azaldığını dile getirmişlerdir. Sarıçam (2019) dijital oyunlar kullanılarak gerçekleştirdiği STEM uygulamaları sonrası öğrencilerin görüşlerini aldığı anda öğrenciler uygulama süreci boyunca sürekli aktif olduklarını bu nedenle bilginin daha kalıcı olduğunu; uygulama sürecinin hem eğitici hem de öğretici olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin matematik dersindeki başarılarına ilişkin yapılan araştırmalara göre öğrencilerin başarılarının artması; derse karşı tutumlarına (Duman, 2006; Okur, 2006; Savaş, Taş ve Duru, 2010; Sezgin, 2007; Turpçu, 2014), kendi başlarına çalışma imkânı verilmesine, düşünme becerilerini geliştirecek yöntemlerin kullanımına ağırlık verilmesine (Dane, Kudu ve Balkı, 2009) bağlıdır. Öğrencilerin dersin eğlenceli geçtiğini ve derse yönelik ilgilerinin arttığını ifade etmeleri, derste kendilerinin aktif olduklarını düşünmeleri, yaparak yaşayarak öğrendiklerini dile getirmeleri

araştırmanın nicel boyutunda elde edilen başarının artması sonucunu destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

5.1.2.2. İkinci Kategoriye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik düşüncelerinde genellikle olumlu yanıtlar verdikleri görülmüştür. Olumlu yanıt verdikleri halde STEM alanlarını önceden de sevdiklerinden dolayı uygulanan STEM eğitimi sonrasında düşüncelerinde değişiklik olmadığını ifade eden öğrenciler de mevcuttur. Literatür taramasında STEM eğitimi etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin olumlu yönde olduğu birçok araştırmanın olduğu görülmüştür. Gökbayrak ve Karışan (2017) yaptıkları çalışmada; 6. sınıfta bulunan öğrencilerin STEM etkinliklerinin birçok açıdan faydalı olduğunu, STEM alanlarında kendilerini daha çok geliştirmek istediklerini ve derslerin STEM etkinlikleriyle işlenmesi konusunda olumlu görüşler bildirdiklerini tespit etmişlerdir. Demir (2021), ortaokul 8.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada STEM eğitime geçişte matematiksel modelleme kullanımının öğrencilerin STEM'e yönelik duyuşsal becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu bulgusunu elde etmiştir. Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Perithiruvdi (2013) gerçekleştirdikleri çalışmada STEM uygulamalarında gerçek hayat ile ilintili çalışmaların ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin STEM'e yönelik alan bilgilerine ve algılarına katkı sağladığı belirlemişlerdir. Karışan ve Yurdakul (2017), STEM uygulamalarının 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerde STEM çalışmalarına ilişkin olumlu yargılar geliştirdiğini görmüşlerdir. Damar, Durmaz ve Önder (2018) ortaokul öğrencileri arasından her kademedeki öğrenci olarak oluşturdukları çalışma grubuyla yürüttükleri çalışmalarında STEM temelli öğretim süreçlerinin, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini gözlemlemişlerdir. STEM etkinlikleri ile işlenen derslerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ilişkin bir farklılık yaratmadığı çalışmalar olduğu da görülmüştür. Armutçu (2021), STEM uygulamalarını temel alan matematiksel modelleme etkinliklerinin, 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilere uygulanan STEM ilgi ölçeğinde anlamlı herhangi bir farklılığın oluşmadığını gözlemlemiştir.

Öğrenciler STEM eğitimi sayesinde matematiğin önemini anladıklarını, matematiğin istenirse eğlenceli bir ders olabileceğini ve diğer konularda da STEM eğitiminin uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Demir (2021) ortaokul 8. sınıf matematik dersinde STEM eğitime geçişte matematiksel modelleme kullanımının,

STEM'in özellikle matematik boyutuna yönelik duyuşsal becerilerin olumlu yönde gelişmesine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Sirkeci (2021), çalışmasında STEM etkinlikleri uygulanan 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin olumlu yargılar geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Siregar, Rosli, Maat ve Capraro (2019); 1998/2017 yılları arasında gerçekleştirilen 134 çalışmayı dahil ettikleri meta analiz çalışmalarında, STEM uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini görmüşlerdir. STEM uygulamalarının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında bir etki yaratmadığı çalışmalar da mevcuttur. Erçetin (2021)'in çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda STEM'i merkezine alan matematik öğretimleri sonucunda öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarında belirgin farklılıklar görülmemiştir. Burghardt vd. (2010) çalışmasında teknoloji ve mühendislik kullanılarak yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematik bilgileri ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. STEM eğitiminin matematiğin diğer konularında da uygulanması gerektiği yönünde elde edilen öğrenci görüşüne paralel olarak Hişmi (2022) de STEM temelli etkinlikler ile işlenen Fen Bilimleri dersleri sonrası öğrencilerin görüşlerini aldığında STEM temelli etkinliklerin uygulanabileceği derslere ilişkin öğrenciler en fazla matematik dersi ile fikrim yok görüşlerini sunmuşlardır. Yıldırım'ın (2023) araştırmasında da STEM ve STEAM etkinlikleri uygulanan öğrenciler diğer konularda da benzer etkinliklerin yapılmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Öğrenciler Fen Bilimlerinin diğer disiplinlerle ilişkili olmasını sevdiklerini dile getirmişlerdir. Bazı öğrenciler Fen Bilimleri dersine yönelik duygu ve düşüncelerinde bir değişiklik olmadığını ifade etmişlerdir. Literatürde STEM eğitiminin öğrencilerin Fen Bilimlerine yönelik düşüncelerinde değişiklik yaratmadığı çalışmaların olduğu görülmektedir. Doğan (2019) çalışmasında STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinde fene yönelik tutumlarında anlamlı bir fark yaratmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Karcı (2018), çalışmasında STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının 5. sınıf öğrencilerinin fene yönelik motivasyonlarında anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Mühendislik alanında öğrencilerin Scratch uygulamasında oyun kodlama sürecini ürün tasarlama olarak ifade ettikleri ve süreçten zevk aldıklarını dile getirdikleri görülmüştür. Öğrenciler mühendisliğin zor bir meslek olduğunu düşündüklerini STEM eğitimi sayesinde ön yargılarının kırıldığını, önemini anladıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca gelecekte de oyunlar tasarlamak isteyen öğrenciler olmuştur. Bu durum STEM eğitiminin öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik algısını etkilediği olarak yorumlanabilir. Literatürde de bu bulguyu destekleyen çalışmalar mevcuttur. Daymaz (2019) araştırmasında yedinci sınıfta işlenen Çember ve Daire Ünitesi'nin STEM metotlarına uygun olarak aktarılması sonucu öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilişkin olumlu yargılar geliştirdiklerini belirlemiştir. Macun (2019), oran orantı ve yüzdelik ifadeler konularının öğretiminde probleme dayalı STEM uygulamalarının kullanılmasının, 7. sınıfa giden öğrencilerin STEM mesleklerine olan yönelimlerinde anlamlı farklılıklar meydana getirdiğini gözlemlemiştir. Erçetin'in (2021) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda STEM'i merkezine alan matematik öğretimleri sonucunda, STEM merkezli öğretim yapılan deney grubunun STEM mesleklerine olan yönelimlerinin kontrol grubuna göre anlamlı farklar gösterdiği görülmüştür.

Teknoloji alanında öğrenciler derste teknoloji kullanmaktan hoşlandıklarını, teknoloji ile ilgili olduklarını, kodlama öğrenmekten ve Scratch uygulamasında çalışma yapmaktan keyif aldıklarını dile getirmişlerdir. Boğa (2023) Fen bilimleri dersinde kullanılan STEM uygulamaları sayesinde öğrencilerin ürün oluşturmaya ve kodlama yapmaya ilgilerinin arttığını belirlemiştir. Keçeci vd. (2017), STEM eğitimi uygulamalarının 5.sınıf öğrencilerinin kodlama öğrenime olan tutumlarına etkisini belirlemek için gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Naizer, Hawthorne ve Henley'in (2014), ortaokul öğrencilerinin STEM ve üniversiteye yönelik kalıcı tutumlarını ve algılarını inceledikleri araştırmalarında öğrenciler teknoloji ile çalışmanın daha rahat olduğunu; günlük durumlarda matematik, fen ve teknolojinin yararlarını fark etmeye başladıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik düşüncelerinde değişiklik olduğu görülmüştür. Öğrenciler Fen Bilimleri ve Matematik alanları ile okulda daha çok zaman geçirdiklerinden dolayı bu alanlara yönelik diğer disiplinlerle ilişkisini fark edip daha çok önemini anladıklarını ifade etmişlerdir. Teknoloji alanında genellikle

teknoloji ile iç içe olduklarını, derste teknolojiden yararlanmış olmaktan keyif aldıklarını dile getirmişlerdir. Mühendislik alanı ise öğrencilerin okul hayatında diğer alanlarda olduğu gibi direkt olarak kazanımı olan bir alan değildir. Bu nedenle öğrenciler mühendislik alanında bilgi sahibi olduklarını, diğer STEM alanları ile ilişkisini ve önemini anladıklarını ifade etmişlerdir. Genel olarak öğrencilerin her STEM alanı ile ilgili olumlu duygular geliştirdikleri söylenebilir.

5.2. Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçlar dikkate alınarak aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır.

1. Bu araştırma için alanyazın taraması yapılırken, yapılan araştırmaların genellikle Fen Bilimleri alanında yapıldığı görülmüştür. Gelecekteki araştırmalarda STEM eğitiminin matematiğin farklı konularında ve farklı sınıf düzeylerinde etkisi incelenebilir.
2. Öğretmenlerin STEM alanları arasındaki entegrasyonu iyi yapabilmeleri için STEM alanlarına hakim olmaları gerekmektedir. Bu sebeple hizmet öncesi dönemde öğretmen adaylarına STEM disiplinlerine ait bilgiler kazandıracak uygulamalı derslerin yer alması önerilmektedir. Yalnızca öğretmen adayları değil, mevcut öğretmenler de hizmetiçi eğitimlerle STEM eğitime yönelik ders planları hazırlama ve uygulama konusunda eğitilmelidir.
3. STEM eğitimi yaklaşımı ile işlenen dersler sonrası öğrencilerin eğitim konusundaki akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmalar göz önüne alındığında eğitim konusundaki başarıyı artırmak adına müfredatta ve ders kitaplarında STEM etkinliklerine yer verilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akaygün, S. ve Aslan Tutak, F. (2017). "FETEMM Eğitim Yaklaşımı". M. Ergün (ed.). *Fen bilimleri öğretiminde yeni yaklaşımlar*, Ankara:Nobel Yayınları, 1-34.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?*, İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi, İstanbul. Erişim adresi: goo.gl/fkEPYc
- Akgündüz, D. (Ed.). (2019). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara:Anı.
- Almquist, Y. B., Ashir, S. ve Brännström, L. (2019). *A guide to quantitative methods*.
- American Society for Engineering Education (ASEE). (2011). *Preparing future engineers around the world*. Prism, 21(5), 26–34.
- Armutcu, Y. (2021). *Stem yaklaşımına dayalı matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerine ve matematik okuryazarlığına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Asiala, M., Cottrill, J., Dubinsky, E., and Schwingendorf, K. E. (1997). The development of students' graphical understanding of the derivative. *The Journal of Mathematical Behavior*, 16(4), 399-431.
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2016). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (9.baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydağül, B. ve Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85.
- Aydeniz, F. (2011). *Öğretmen adaylarının eğitim kavramı ile ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve matematiksel anlayışlarının incelenmesi üzerine bir durum çalışması*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2017). *STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar*. Çepni, S. (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi (s.69-90). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2018). The impact of engagement in STEM activities on primary preservice teachers' conceptualization of STEM and knowledge of STEM pedagogy. *Journal of Research in STEM Education*, 4 (2): 213-234.
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz:2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. University of Tennessee, Knoxville.
- Aytekin, B. (2018). FeTeMM Yaklaşımının İşlerliğinin Artması Adına Görsel iletişim Tasarımı Yöntemlerinin Eğitim Sistemine Adapte Edilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 457-483.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. (6. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Bal, H. (2018). *Küresel Bağlamda STEM Yaklaşımları*. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Barr, G. (1981). Some student ideas on the concept of gradient. *Mathematics in School*, 10(1), 14-17.
- Bateman, S. M. (2020). *Conceptualizations of Slope and Approaches Used by University Calculus Students and Presented in Calculus Textbooks*, Doctoral dissertation, State University of New York at Buffalo.

- BauSTEM. (2022). *Çevrimiçi STEM Eğitimi*. Erişim adresi: <https://inteach.org/hakkimizda/>
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. ÖSYM Yayınları.
- Bentley, J. (2021). *The Impact of STEM Education on Elementary School Math and Science Achievement*. Liberty University.
- Berk, H. (2021). *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Ölçme-Değerlendirme Okuryazarlık Seviyeleri ve STEM Tutumlarının İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Marmara Üniversitesi Eğitim Yönetimi ve Denetimi Ortak Yüksek Lisans Programı, İstanbul.
- Bircan, M. A. (2019). *STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Birgin, O., Gürbüz, R. ve Çathoğlu, H. (2012). Determining eighth grade students' understanding and difficulties of linear functions. *Energy Education Science and Technology Part B-Social and Educational Studies*, 4(3), 1345-1354.
- Birgin, O. (2006). İlköğretim öğrencilerinin doğrunun eğimi ile ilgili öğrenme düzeyleri ve olası kavram yanlışları, 4-6 Eylül, *1.Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumu*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Birgin, O. (2012). Investigation of eighth-grade students' understanding of the slope of the linear function. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26(42A), 139-162
- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. and Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1): 3-11.
- Burghardt, M., Hecht, D., Russo, M., Lauckhardt, J., Hacker, M. (2010). A study of mathematics infusion in middle school technology education classes. *Journal of Technology Education*, 22(1).
- Butz, William. P., Terrence. K. Kelly, David. M. Adamson,, Gabrielle. A. Bloom, Donna Fossum, M. E. Gross. (2004) .*Will the scientific and technology workforce meet the requirements of the federal government?*. Pittsburgh, PA: RAND.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri (Geliştirilmiş 20. baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A. and Lvees, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins ve effectiveness*. Erişim adresi: goo.gl/vADzrB
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Bybee, R. W. (2011). K-12 engineering education stveards: opportunities ve barriers. *Technology ve Engineering Teacher*, 70(5), p21-29.
- Byerley, C., & Thompson, P. W. (2017). Secondary mathematics teachers' meanings for measure, slope, and rate of change. *The Journal of Mathematical Behavior*, 48, 168-193. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.09.003>
- Campbell, M. (2006). *The effects of the 5e learning cycle model on students' understveing of force ve motion concepts*. Unpublished Master's Thesis.

- Capraro, M. M. and Jones, M. (2013). *Interdisciplinary STEM project-based learning*. Erişim adresi: goo.gl/UYL1z2
- Cheng, D. S. (2010). *Connecting proportionality and slope: Middle school students' reasoning about steepness*. Boston University.
- Chen, Mei. (2001). *A potential limitation of embedded-teaching for formal learning. Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society*. J. Moore & K. Stenning, (Ed.). Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. s. 194-199.
- Chiu, M. M., Kessel, C., Moschkovich, J. and Munoz-Nunez, A. (2001). Learning to graph linear functions: a case study of conceptual change. *Cognition and Instruction*, 19(2), 215-252.
- Clement, J. (1985). Misconceptions in graphing *Proceedings, the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, The Netherlands.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A First course in factor analysis*. (2th Edition), New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Corlu, M. Sencer, Robert. M. Capparo and Mary M. Capparo. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*. c. 39. s. 171: 74-85.
- Crawford, A. R., & Scott, W. E. (2000). Making sense of slope. *The Mathematics Teacher*, 93(2), 114-118.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çepni, S. ve Ormanlı, Ü. (2017). *Geleceğin dünyası*. Çepni, S. (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi (s.1-32). Ankara: Pegem Akademi.
- Çınar, B. A. (2019). *8. Sınıf öğrencilerinin eğitim bilgisini oluşturma süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çınar, S. ve Terzi S. Y. (2021). STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Öğretimi Hakkındaki Görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 213-245.
- Çimentepe, E. (2019). *STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.v
- Damar, A, Durmaz, C. ve Önder, İ. (2017). Middle School Students' Attitudes Towards Stem Applications Ve Their Opinions About These Applications. *Journal Of Multidisciplinary Studies In Education*, 1 (1), 47-65.
- Dane, A., Kudu, M. ve Balkı, N. (2009). Lise öğrencilerinin algılarına göre matematik başarısını olumsuz yönde etkileyen faktörler. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 17- 35
- Daymaz, B. (2019). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve STEM kariyer alanlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

- Delice, A. (2018). Karma yöntem desen seçimi. J. W. Creswell and V. L. Plano Clark (Ed.), *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (s.61-114). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde Program Geliştirme: Kuramdan Uygulamaya*. 8. Baskı, Ankara :Pegem A Yayıncılık.
- Demir, N. (2021). *Ortaokul matematik dersinde STEM eğitime geçişte disiplinler arası matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının incelenmesi: Bir karma yöntem çalışması*. Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Deniz, Ö. (2014). *8 sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı altında eğitim kavramını oluşturma süreçlerinin APOS teorik çerçevesinde incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- DeVellis, R. F. (2014). *Ölçek geliştirme: Kuram ve uygulamalar* (Çev. Ed. T. Totan). Ankara: Nobel Akademik.
- Dickstein, Matthew. (2010). *STEM for all students: Beyond the silos*. Erişim adresi: <http://www.creativelearningsystems.com/files/STEM-for-All-StudentsBeyond-the-Silos.pdf>
- Dick, Steven J. (2011). *The birth of NASA*. ABD: NASA.
- Doğan, İ. (2014). *Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Okulöncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Kütahya.
- Doğan, İ. (2019). *STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarısına etkisi*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Dugger, William E. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. Gold Coast, Queensland, Australia.
- Duman, A. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörlerin öğrenciler ve öğretmenler açısından değerlendirilmesi (Eskişehir İli Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Dumlupınar, M. (2021). *Fetemm yaklaşımıyla işlenen 6. sınıf çarpanlar ve katlar konusunun öğrenci kazanımlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uşak.
- Duncan, B. and Chick, H. L. (2013). How do adult perceive, analyse and measure slope?. *36th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA 36)*, 258-265.
- Dündar, S. (2015). Matematik öğretmen adaylarının eğitim kavramına ilişkin bilgileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 673-693.
- Düzağaç, A. S. (2022). *Ortaokul Matematik Öğretmenleri'nin STEM Eğitimi hakkındaki Görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon Karahisar.
- Er, T. H. (2022). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Bir meta sentez çalışması*. Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halis Demir üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Erçetin, E. E. (2021). *STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Erden, M. (1998). *Eğitimde Program Değerlendirme (3. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Esen, S. (2013). *Köy Enstitüleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kilis.
- European Commission.(2018). *Coding - the 21st century skill*. Erişim adresi:goo.gl/QmPRvz
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E.N., Corn, J. Townsend, L.W. and Collins, T.L. (2013). Student attitudes toward stem: the development of upper elementary school and middle/high school student surveys. *Paper presented at the 120th ASEE Annual Conference ve Exposition*, Atlanta, GA: US.
- Fang, N. (2013). Increasing high school students' interest in STEM education through collaborative brain storming with Yo-Yos. *Journal of STEM Education*, 14(4),8- 14.
- Fritz C. O., Morris P. E. ve Richler J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141, 2–18.
- Garrison, D. R., Cleavelve-Innes, M., Koole, M. ve Kappelman, J. (2006). Revisiting methodological issues in the analysis of transcripts: Negotiated coding ve reliability. *The Internet ve Higher Education*, 1 – 8.
- George, D., ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide ve Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Harden, R. (2000). The integration ladder: A tool for curriculum planning and evaluation. *Medical Education*, 34 (1): 551-557.
- Hill, M. D. (2002). *The effects of integrated mathematics/science curriculum ve instruction on mathematics achievement ve student attitudes in grade six (Unpublished Doctoral Dissertation)*. AveM University, Texas.
- Hoffman, T. W. (2015). *Concept image of slope: Understanding middle school mathematics teachers' perspective through task-based interviews*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, The University of North Carolina at Charlotte.
- Hutchinson, J. (2012). Career-related learning and science education: The changing landscape. *School Science Review*, 94 (346): 91-97.
- İnceoğlu, M. (1993). *Tutum, algı, iletişim*. Ankara: Verso yayınları.
- Kaplan, S. ve Yılmaz, F. (2021). The Opinions Effect of Student in Disadvantaged Classes for Stem Applications. *Qualitative Research*, 1(1), 1-17.
- Karabak, D. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 2146-9199.
- Karahan, E., Bilici, S., Ünal, A. (2015). Integration of Media Design Processes in Science, Technology, Engineering, ve Mathematics (STEM) Education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 15 (60), 221-240. DOI:10.14689/ejer.2015.60.15
- Karcı, M. (2018). *STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri Ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Adana.
- Karışan, D. ve Yurdakul, Y. (2017). The Effects Of Microprocessors Based Science Technology Engineering Ve Mathematics (STEM) Investigations On 6th Grade Students' Attitudes Towards These Subject Areas. *Adnan Menderes University Education Faculty Journal Of Educational Sciences*, 8(1), 37-52.

- Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin, F.K. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 3925- 2.
- Kelley, T. R. and Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. doi:10.1186/s40594-016-0046 z
- Kelly, D.L., Centurino, Victoria, Martin, M.O. and Mullis, I.V.S. (Edt.). (2020). *TIMSS 2019*.
- Kertil, M., Erbaş, A. K. ve Çetinkaya, B. (2017). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Değişim Oranı ile İlgili Düşünme Biçimlerinin Bir Modelleme Etkinliği Bağlamında İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 188-217.
- Kırkıç, K., Derin, G. ve Aydın, E. (2018). Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı Olarak STEM. K. A. Kırkıç, & E. Aydın(ed.). *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı* (s. 13). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kim, J. S. (2011). New national curriculum of technology education in Korea. *2011 international conference on technology education in the Pacific-Rim Countries*, Nagoya, Japan.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. and Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24 (1): 98-123.
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the scratch programming capabilities creativity of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227- 232.
- Köklü, O. (2012). *Öğretmenlerin doğrunun eğiminin öğretimi ile ilgili mesleki alan bilgisi*. Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri enstitüsü, İstanbul.
- Kuenzi, Jeffrey J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action*. Education Policy and Domestic Social Policy Division.
- Kuenzi, J., Matthews, C. and Mangan, B. (2006). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Issues and Legislative Options*. Congressional Research Report. Congressional Research Service, Washington, DC.
- Kuvaç, M. ve Koç Sarı, I. (2018). *E-STEM STEM Öğretmenleri için Çevre Konularına Yönelik Ortaokul Etkinlik Kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Küçükahmet, L. (1995). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
- Laboy-Rush, D. (2011). *Integrated STEM education through problem-based learning*. Erişim adresi: <http://www.slideshare.net/dlaboyrush/integrating-stem-educationthrough-project-based-learning>.
- Lacey, T. A. and Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Preacher, K. J., & Hong, S. (2001). Sample size in factor analysis: the role of model error. *Multivariate Behavioral Research*, 36(4), 611-637.
- Macun, Y. (2019). *Problem temelli STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Margot, K.C. & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education* 6(2). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>

- Mc Dermott, L.C., Rosenquist, M.L., & Van Zee, E.H. (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics. *American Journal of Physics*, 55(6), 503-513.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mevarech, Z. R. and Kramarsky, B. (1997). From verbal descriptions to graphic representations: stability and change in students' alternative conceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 32(1), 229-263.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousands Oaks.
- Miller, J. (2019). STEM education in the primary years to support mathematical thinking: Using coding to identify mathematical structures and patterns. *ZDM Mathematics Education*, 51/6, 915-927.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2010). *PISA 2006 Ulusal Nihai Raporu*. Ankara. Erişim adresi: <https://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2013/07/PISA2006-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM Eğitim Raporu*. Erişim adresi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Erişim adresi: <https://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2021/01/STEM-Eg%CC%86itimi-O%CC%88g%CC%86retmen-El-Kitab%C4%B1.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara:MEB. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018b). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018c). *Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K12 Okulları Örneği*. Erişim adresi: https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/05144830_Ezgi.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019a). *Kod haftası katılım raporu, 2018-Türkiye örneği*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara. Erişim adresi: <https://codeweekturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2019/03/tr2018codeweek.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019b). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. Ankara. Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu*. Ankara. Erişim adresi: http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2021a). *Ortaokul matematik 8.sınıf*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2021b). *Okul öncesinden ortaöğretime farklı disiplinlerde STEM eğitimi uygulamaları*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H., Tank, K. M., Glancy, A. W. and Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Research into practice*. West Lafayette, IN: Purdue University Press.

- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM Education: The Student, the School, the Classroom*. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). Erişim adresi: http://www.wytheexcellence.org/media/STEM_Articles.pdf web
- Moschkovich, J. (1998). Students' use of the x-intercept as an instance of a transitional conception. *Educational Studies in Mathematics*, 37(2), 169-197.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. and Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Erişim adresi: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Naizer, G., Hawthorne, M. J. ve Henley, T. B. (2014). Narrowing the gender gap: Enduring changes in middle school students' attitude toward math, science and technology. *Journal of STEM Education. Innovations and Research*, 15/3, 29-34.
- National Academy of Engineering. (2004). *The engineer of 2020: Visions of engineering in the new century*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Novack, Joseph. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (liphs) leading to empowerment of learners. *Science Education*, c. 86, s. 4: 548-571.
- NRC. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. The National Academies Press, Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/13158>.
- NSB. (2008). *Science and Engineering Indicators*. National Science Foundation, Arlington, VA.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw Hill.
- Okur, T. (2006). *Geometri dersindeki başarısızlıkların nedenleri ve çözüm yolları*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. Doctoral dissertation, Texas A&M University-Corpus Christ.
- Önür, Y. (2008). *Effects of graphingcalculators on eight gradestudents" achievement in graphsof linearequations andconcept of slope*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Örnekeçi, A. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi eğitim konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Özmen, A., Yavuz Mumcu, H. (2020). Eğitim Kavramına Yönelik Deneysel Soyutlama Süreçlerinin Matematığa Yönelik Tutum, Kaygı, Motivasyon ve Öz-Yeterlik Algısı Değişkenlerine Göre İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 785-800
- Özsoy, S. ve Özsoy, G. (2013). Eğitim Araştırmalarında Etki Büyüklüğü Raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Öztürk, B. (2012). *GeoGebra matematik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğitim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Sakarya.
- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H., and Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics*,

- Patton, M. Q. (1990). Qualitative evaluation and research methods. SAGE Publications.
- Roberts, A. ve Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. In *Technology Education in the 21st Century*, Eds.; Ginner T, Hallström J ve Hultén M; The PATT 26 Conference Stockholm, Sweden, pp. 111-118.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W. ve Hemmo, V.(2007). *Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. European Commission Directorate General for Research Information ve Communication Unit*. Erişim adresi: goo.gl/E2XUx4
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31-44.
- Sanders, Mark. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*. c. 68. s. 4: 20-26.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.
- Scientix Türkiye. (2022). *Proje tanıtımı*. Erişim adresi: <https://scientix.eba.gov.tr/>
- Scratch About. (2018) Erişim adresi: <http://scratch.mit.edu/about/>
- Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.
- Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2017). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5e öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM SOS modeli. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim öğrenme ve öğretim. Kuramdan uygulamaya* (23.Basım). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Sezgin, M. (2007). *Öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörler (10.sınıf örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul.
- Shaughnessy, J. M. (2013). Mathematics in a STEM Context. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(6), 324-324. doi.org/10.5951/mathteachmidscho.18.6.0324.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama eğitime yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 79-90.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> adresinden erişildi.
- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2019). The effect of science, technology, engineering and mathematics (STEM) program on students' achievement in mathematics: A meta-analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1), em0549
- Sirkeci, A. (2021). *Matematik dersinde STEM uygulamalarının ders başarısı ve derse ilişkin tutuma etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Sivilotti, P. A. and Laugel, S. A., (2008). Scratching the surface of advanced topics in software engineering: a workshop module for middle school students. *Communications of the ACM*, 40(1), 291-29

- Sivri, Y. E. (2022). *Geliştirilen matematik ağırlıklı STEM modülünün uygulama sürecinin yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişimine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ali Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Stohlmann, M., Moore, T. J. & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research* 2(1) 28–34 DOI: 10.5703/1288284314653
- Stump, S. (1999). Secondary mathematics teachers' knowledge of slope. *Mathematics Education Research Journal*, 11(2), 124-144.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 14(1). doi: 10.12738/estp.2014.1.18763.
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G. ve Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları. Fen Bilimleri Öğretimi ve STEM Etkinlikleri, Ed.; Tekbıyık A ve Çakmakçı G; Ankara:NobelYayıncılık, s. 239-261.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (1996). *Using multivariate statistics*. (3 Ed.). New York: Harper Collins.
- Tabaghi, S. G., Mamolo, A. & Sinclair, N. (2009). The Effect Of Dgs On Students' Conception Of Slope.
- Tatar, E., Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. (3. Baskı). Ankara: Nobel.
- Tetik, Z. (2021). *Türkiye' de Yapılan STEM Eğitimi Konulu Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tezel, Ö., Yaman, H. (2017). FeTeMM Eğitimine Yönelik Türkiyede Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 135-145.
- Tuomi, P., Multisilta, J., Saarikoski, P., & Suominen, J. (2018). Coding skills as a success factor for a society. *Education and Information Technologies*, 23(1), 419-434.
- Turgut, Y. ve Baykul, M. F. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (1.baskı). Ankara: Pegem.
- Turpçu, L. (2014). *Lise öğrencilerinin matematik dersi başarısızlık nedenleri (Adana ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Okan Üniversitesi, İstanbul
- TÜSİAD. (2014). STEM zirvesi 22 Ekim 2014.
- Uzun, K. (2018). *Doğrusal denklemler ve eğitim konusunun dinamik geometri yazılımı geogebra ile öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde Program Geliştirme: Teori ve Teknikler*. 6. Baskı, Alkım Yayınları, Ankara.
- Vatansever, Ö. (2018). Scratch İle Programlama Öğretiminin Ortaokul 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Wade-Shepherd, A. A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science ve math achievement scores* (Unpublished Doctoral Thesis). Union University, Tennessee.

- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. ve Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 2, DOI: 10.5703/1288284314636
- White, David W. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*. c. 1. s. 14:1-9.
- Yemen Karpuzcu, S. (2017). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin teknoloji destekli sınıf ortamında eğitim, doğru denklemleri ve grafikleri öğretimi sırasındaki matematiksel uygulamaları*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014, June). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulamaları. In VI. *International Congress of Education Research*, pp. 5-8.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science ve Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2015). Adaption of Stem Attitude Scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3). 1117-1130.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.
- Yıldırım, T. S. (2020). *Robotik Kodlama Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Başarı, Pozitif Duygu ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Yünkül, E., Durak, G., & Çankaya, S. (2018). Blok tabanlı yazılımların kodlama öğretiminde kullanımı. *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (Unesak 2018)*, Bildiri Tam Metin Kitabı (Cilt 4), 533-547.
- Zandieh, M. J. (2000). A theoretical framework for analyzing student understanding of the concept of derivative. *Research in Collegiate Mathematics Education. IV. CBMS Issues in Mathematics Education*, 103-127.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul İzin Raporu



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
28.01.2022	1	2022-16

KARAR NO:
2022 – 16

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Hilal YALÇIN' ın Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI danışmanlığında " STEM Eğitimi Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Eğitim Konusundaki Akademik Başarılarına ve STEM' e Yönelik Tutumlarına Etkisi" isimli yüksek lisans tezine ilişkin ölçek, test, mülakat ve gözlem çalışmalarını içeren 45968 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Hilal YALÇIN' ın Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI danışmanlığında " STEM Eğitimi Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Eğitim Konusundaki Akademik Başarılarına ve STEM' e Yönelik Tutumlarına Etkisi" isimli yüksek lisans tezine ilişkin ölçek, test, mülakat ve gözlem çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi..

Ek 2. MEB Uygulama İzni



T.C.
SİNOP VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-25072426-605.01-69562457
Konu : Araştırma İzni (Hilal YALÇIN)

31.01.2023

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi: a) Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü)
24.01.2023 tarihli ve E-72975315-044- 392002 sayılı yazısı.
b) Müdürlük Makamının 30.01.2023 tarihli ve E-25072426-605.01-69533476 sayılı Oluru.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü) Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Hilal YALÇIN'ın, Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI danışmanlığında yürüttüğü "STEM Eğitimi Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Eğitim Konusundaki Akademik Başarılarına ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi " isimli yüksek lisans tez araştırması hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri değerlendirilmiş olup söz konusu araştırmanın, İlimiz Gerze İlçesi Haşim ve Zehra Tarı Ortaokulunda 8. Sınıf öğrencileriyle yürütülmesine ilgi (b) Olur ile izin verilmiştir.

Bilgilerini ve gereğini arz/rica ederim.

Mustafa ASLAN
Millî Eğitim Müdür V.

Ek:
1-Olur (1 sayfa)
2-İlgi yazı ve ekleri (37 sayfa)

Dağıtım:
Gereği için;
Gerze İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne

Bilgi için;
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
(Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne)

Adres : Hükümet Konağı Kat:2 Merkez/Sinop

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

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

Telefon No : 0 (368) 261 19 87

Bilgi için: Ayşe KELEŞ

E-Posta: stratejigelistirme57@meb.gov.tr

Unvan : Memur

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: sinop.meb.gov.tr

Faks:3682611507

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.sorumli.meb.gov.tr/adresinden> 68ff-fc57-3515-a581-315d kodu ile teyit edilebilir.



Ek 3. Belirtke Tablosu

Bilişsel Alan basamakları Hedef kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme/Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Kazanıma ait soru numaraları ve sayısı
Eğimin, dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı olduğunu kavrar.	1		3	2	3		1,3,4,9,16,21,27,28,30 (9 soru)
Doğrunun eğimini hesaplar.			5	2			5,6,17,18,19,20,29 (7 soru)
$y = mx + n$ şeklinde denklemleri verilen doğrunun eğiminin, x 'in katsayısı olan " m " olduğunu kavrar.	1	2	3				2,7,8,10,11,24(6 soru)
Eksenlere paralel olan doğruların eğimlerini hesaplar.		3	1				12,22,23,26 (4 soru)
Doğru grafiğinin sola yatık olduğu durumlarda eğimin negatif olduğunu, sağa yatık olduğu durumlarda pozitif olduğunu kavrar.		2	1		1		13,14,15,25 (4 soru)
Toplam	2	7	13	4	4	0	30 soru

Ek 4. STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu

STEM Eğitiminin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu

1. Matematik derslerinde STEM eğitimi yaklaşımı kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?
2. STEM eğitimi yaklaşımının “Eğim” konusunda kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?
3. STEM eğitimi yaklaşımı ile işlediğimiz derslerin Eğim konusundaki başarısına bir etkisi olduğunu düşünüyor musun?
4. Gerçekleştirdiğimiz STEM eğitiminin matematiğe yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?
5. Gerçekleştirdiğimiz STEM eğitiminin fen bilimlerine yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?
6. Gerçekleştirdiğimiz STEM eğitiminin teknolojiye yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?
7. Gerçekleştirdiğimiz STEM eğitiminin mühendisliğe yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?

Ek 5. Eğim Konusuna Yönelik Başarı Testi (EKBT)

Ortaokul Matematik Dersi Eğim Konusuna Yönelik Başarı Testi

OKULU:

CİNSİYET:

Sevgili öğrenciler,

Bu başarı testi sizin Ortaokul matematik dersi, “Eğim” konusu ile ilgili başarı düzeylerinizi belirlemek için hazırlanmıştır. Bu amaçla, çalışmamızda 22 sorudan meydana gelen bir başarı testi oluşturulmuştur. Araştırma bilimsel bir nitelik taşıdığından, verdiğiniz cevaplar matematik eğitimine katkı sağlayacaktır. Bu testten elde edilen puanlar karné notu olarak geçerlik oluşturmaz. Lütfen tüm soruları cevaplayınız. Eksik ve boş soru bırakmayınız. Sınav süreniz 40 dakikadır. Başarılar diler, katılımınız için teşekkür ederiz.

Danışman

Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI

Yüksek Lisans Öğrencisi

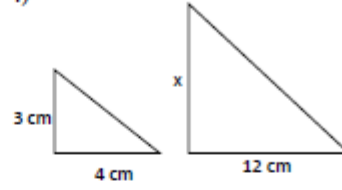
Hilal YALÇIN

Diğer Sayfaya Geçiniz.

1) m ve c birer gerçel sayı olmak üzere 4)

$y = mx + c$ doğru denklemine göre
doğrunun eğimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) y B) x C) m D) c



2) $A(1,3)$ ve $B(2,5)$ noktalarından geçen
doğrunun eğimi kaçtır?

A) 4 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4}$

3) $2x + 7y = 13$ doğrusunun eğimi
aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{2}{13}$ B) $\frac{2}{7}$ C) $-\frac{2}{7}$ D) $-\frac{2}{13}$

Ayşe öğretmen eğim konusunu işledikten sonra tahtaya iki tane rampa şekli çizmiş ve öğrencilere rampaların eğimlerinin eşit olduğunu söylemiştir. Rampaların dikey ve yatay uzunluklarını şekildeki gibi gösteren Ayşe öğretmen, öğrencilerden x uzunluğunu bulmalarını istemiştir. Buna göre; aşağıdaki gibi çözüm yapan bir öğrenci ilk defa hangi adımda hata yapmıştır?

I. adım: küçük rampanın eğimi $= \frac{3}{4}$

II.adım: Büyük rampanın eğimi $= \frac{12}{x}$

III.adım: $\frac{3}{4} = \frac{12}{x}$

IV.adım: $3x = 48$

V. adım: $x = 16$

A) I.adım

B) II.adım

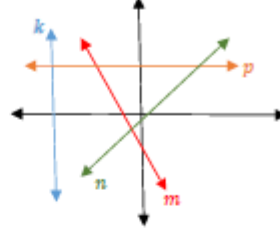
C)III.adım

D)Hata yapmamıştır.

Diğer Sayfaya Geçiniz.

5) $5y - kx - 20 = 0$ doğrusunun eğimi 3 8)
olduğuna göre k kaçtır?

- A)4 B) 10 C)15 D)20



Yukarıdaki doğrulardan hangisinin eğimi
negatiftir?

- A) k B) m C) n D) p

6) Aşağıda verilen doğrulardan hangisinin
eğimi 3'tür?

- A) $y = 4x$
B) $x = 3$
C) $2y = 6x - 7$
D) $2y = 3x + 9$

9) Aşağıda verilen denklemlerin belirttiği
doğrulardan hangisinin eğimi pozitifdir?

- A) $2y + 3x + 6 = 0$
B) $y = -5x + 9$
C) $4x + 3y - 8 = 3$
D) $2y = 5x + 4$

7) Aşağıdaki doğrulardan hangisinin eğimi 0
(sıfır) dır?

- A) $y = x$
B) $x = 8$
C) $y = 15$
D) $x + y = 0$

10) Koordinat düzleminde eğimi negatif olan
bir doğru aşağıdaki bölgelerin hangisinden
kesinlikle geçer?

- A) I ve III B) II ve III
C) I ve IV D) II ve IV

Diğer Sayfaya Geçiniz.

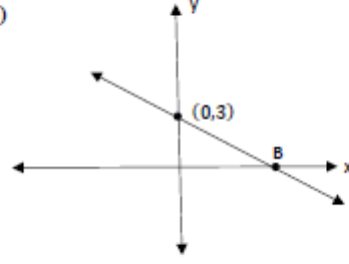
11)



ABC üçgeninde $[AC]$ 'nin eğimi 1,8 olduğuna göre $|BC|$ kaç cm'dir?

- A) 10 B) 5 C) 18 D) 12

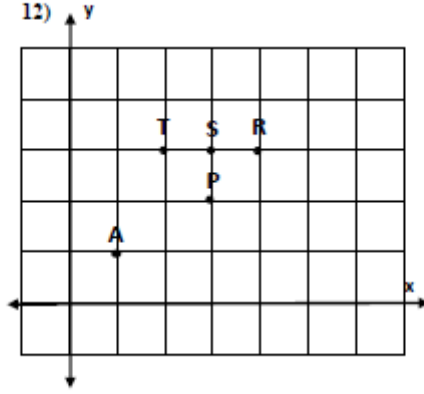
13)



Şekildeki koordinat sisteminde verilen doğrunun eğimi $-0,6$ olduğuna göre B noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (6,0) B) (0,6) C) (5,0) D) (0,5)

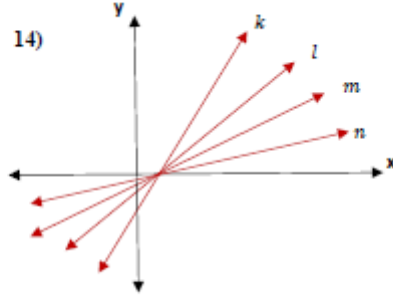
12)



Kareli kağıttaki A noktasından geçen bir doğru T, S, R, P noktalarının hangisinden geçerse eğim 1 olur?

- A) T B) S C) R D) P

14)

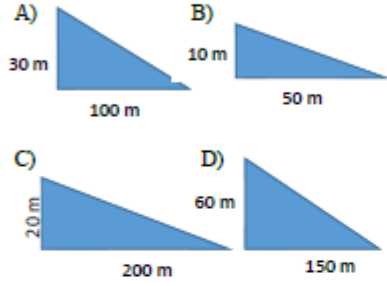


Yukarıdaki koordinat sisteminde verilen k, l, m, n doğruları x eksenini aynı noktada kesmektedir. Buna göre k, l, m, n doğrularından hangisinin eğimi daha büyüktür?

- A) k B) l C) m D) n

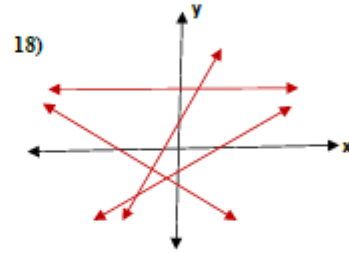
Diğer Sayfaya Geçiniz.

15) Şehirlerarası yük taşıyan bir tır, taşıdığı yükten dolayı eğimi $0,30$ 'dan fazla olan yollarda gidememektedir. Buna göre aşağıdaki yollardan hangisini kullanması sakıncalıdır?



17) Aşağıda denklemleri verilen doğrulardan hangisinin eğimi tanımsızdır?

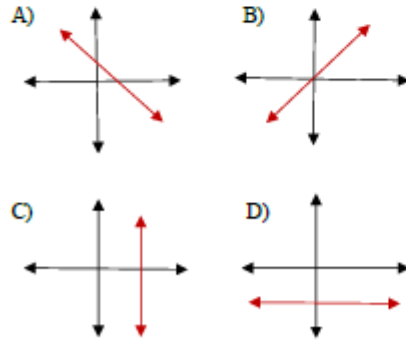
- A) $x = 5y$ C) $x = 5$
B) $5x - 8y = 0$ D) $y = -8$



Koordinat sisteminde çizilmiş olan doğrulardan kaç tanesinin eğimi pozitiftir?

- A)1 B)2 C)3 D)4

16) Aşağıdaki koordinat sisteminde verilen doğrulardan hangisinin eğimi sıfırdır?



19) I. $y = 5$ doğrusunun eğimi tanımsızdır.

II. $y - 2x = 5$ doğrusunun eğimi -2 'dir.

III. $x = -3$ doğrusunun eğimi 0 'dır.

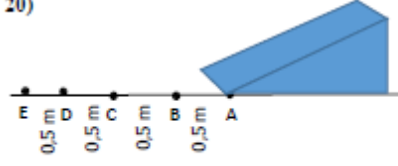
IV. $x = 9$ doğrusunun eğimi tanımsızdır.

Yukarıda verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) I, II ve III C) I ve III
B) Yalnız II D) Yalnız IV

[Diğer Sayfaya Geçiniz.](#)

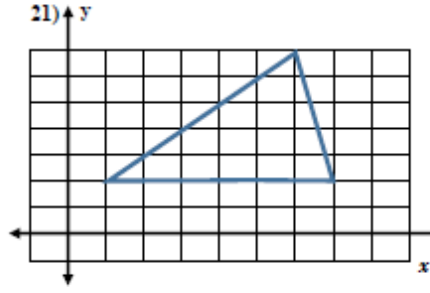
20)



Şekildeki gibi yüksekliği 2 m olan rampanın eğimi %25'tir. Rampanın eğimi %20 olsaydı rampa hangi noktadan başlardı?

- A) B B) C C) D D) E

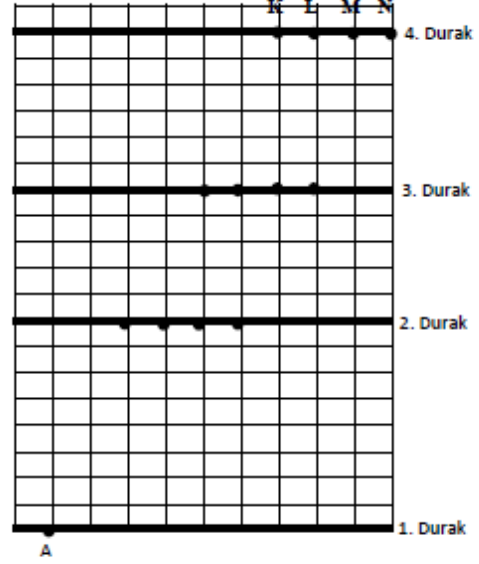
21)



Yukarıdaki birim kareli zemin üzerinde verilen üçgende tepe noktasından ve tabanın orta noktasından geçen bir doğru çizilecektir. Buna göre çizilen doğrunun eğimi kaç olur?

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{4}{2}$

22)



Yukarıdaki kareli zeminde verilen A noktasından yola çıkan bir hareketli eğimi 2 olan yolu izleyerek 2.duraktaki noktalardan birine ulaştıktan sonra bu noktadan eğimi 5 olan yolu izleyerek 3.duraktaki bir noktaya ulaşıyor.

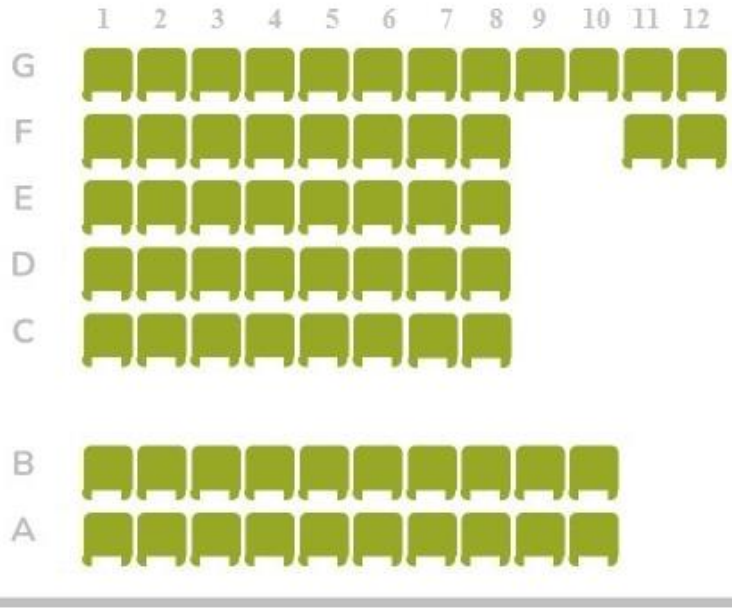
Ardışık iki durak arasında izlediği yollar doğrusal olduğuna göre bu hareketli, 3. durakta bulunduğu noktadan eğimi 2 olan yolu izleyerek 4. duraktaki hangi noktaya ulaşır?

- A) K B) L C) M D) N

Sınavınız Bitmiştir. Cevaplarınızı Kontrol Ediniz.

Ek 6. Ders Planı 1

Tavsiye edilen süre	4 ders saati
Yöntem	5E öğrenme modeli
Kavramlar	Koordinat sistemi Kukla Kod Blok Hareket blokları Olay blokları Operatörler blokları Kontrol blokları Görünüm blokları Algılama blokları
Matematik müfredat kazanımları	Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir.
Mühendislik kazanımları	Ürünü tasarlar ve sunar.
Teknoloji kazanımları	Scratch programında bir oyun tasarlar.
Araç gereçler	Bilgisayar, Akıllı tahta
Giriş	Öğretmen öğrencilere “aranızda daha önce sinemaya ya da tiyatroya giden var mı?” sorusunu yönelterek derse giriş yapar. Sinema ya da tiyatro biletlerinde yazan koltuk numaralarına göre yerlerini nasıl bulduklarını açıklamalarını ister. Bu esnada akıllı tahtadan örnek bir sinema salonunun koltuklarının numaralarını gösteren oturma planını ekrana yansıtır.

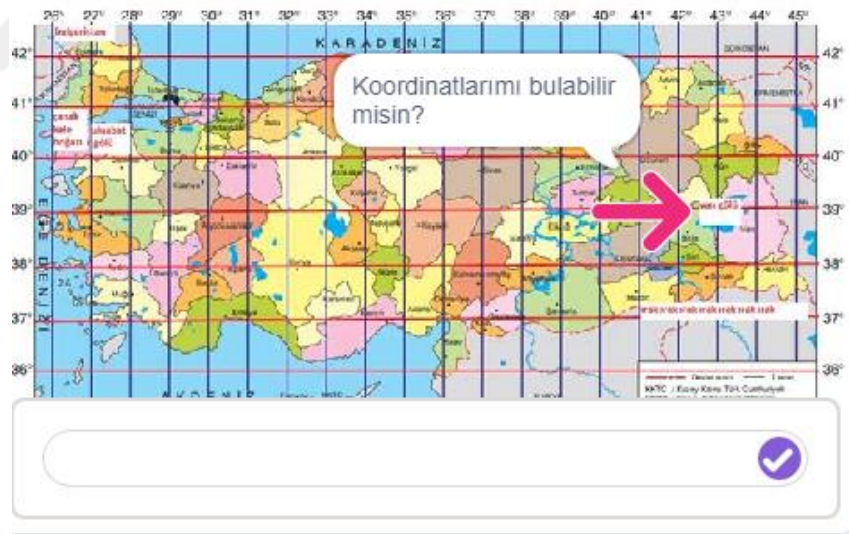
	 Biletinde D5 yazan bir kişinin hangi koltuğa oturması gerektiği sınıfça tartışılır. ‘D5 numaralı kişinin yanındaki sağ koltuğun ve arkasındaki koltuğun bilet numaralarını söyler misiniz?’ ‘Yanındaki koltuğun bilet numarasıyla kendisinin bilet numarasının benzer yanı nedir?’, ‘Arkasındaki koltuğun bilet numarasıyla kendisinin bilet numarasının benzer yanı nedir?’ sorularıyla sorgulama başlatılır.
Keşfetme	Öğrenciler 6 kişilik 4 gruba ayrılır ve amiral battı oyununun oynanışını açıklayan kağıtlar (EK 9) gruplara dağıtılır. Yönergelere göre her grup kendi içinde 2 gruba ayrılarak oyunu oynarlar. Oyun oynandıktan sonra, ‘Rakip takımın gemilerinin yerini nasıl ifade ettiniz?’ ‘Kareli kağıtta yatay ve dikey olarak yazılmış sayı ve harflerden nasıl faydalandınız?’ soruları sorularak gemilerin konumlarını belirtirken harf ve rakamları birleştirerek söylemenin gemilerin bulunduğu konumun koordinatları olduğunu keşfetmeleri sağlanır. Öğrenciler koordinatın bir nesnenin konumunu bulmayı ifade eden bir kelime olduğunu keşfeder.

Amiral Battı oyununda koordinatı keşfeden öğrenciler D5 ve ya 5D diyerek de konumu ifade etmeyi keşfetmişlerdir. Ancak koordinatların ikisinin de sayı olduğu durumlarda koordinatları belirli bir sıra ile ifade etmeleri gerektiğini keşfetmeleri için Türkiye'nin Coğrafi Koordinatları etkinlik kağıdı (EK 10) dağıtılır.

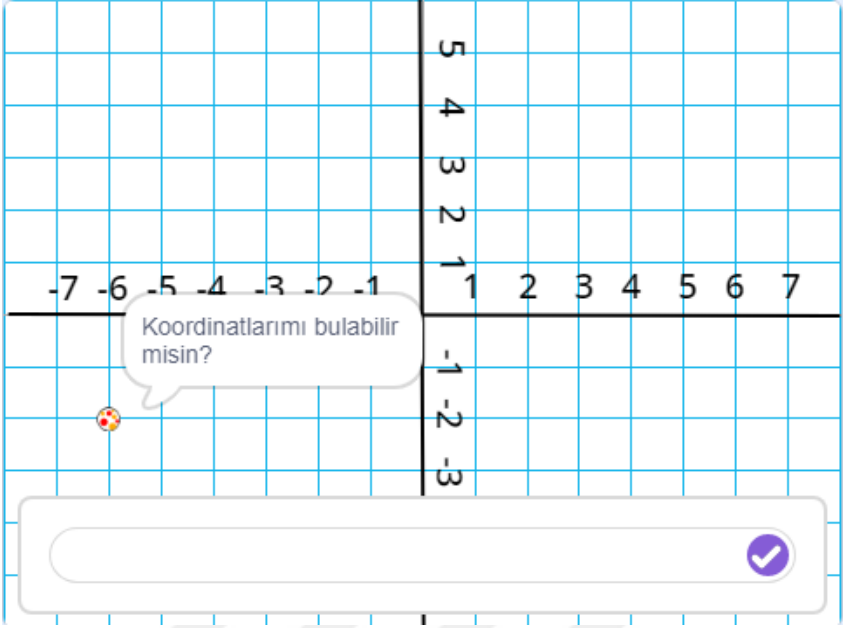
Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra;

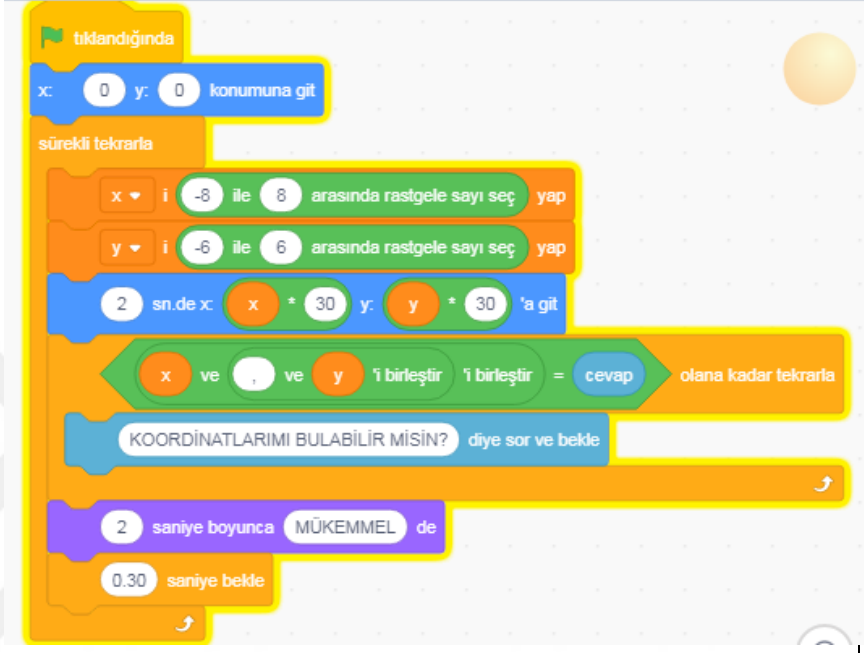
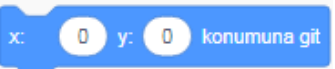
'Tuz Gölü'nün koordinatları için 36-42 demek ile 42-36 demek arasında nasıl bir fark vardır?', İki şekilde de kullanılabilir mi? İki şekilde de kullanılması bir karışıklığa yol açar mı? sorularıyla öğrencilerin söyledikleri değerlerin bir sıra ile söylenmesi gerektiğini keşfetmeleri sağlanır.

Daha sonra akıllı tahtadan Scratch programı açılarak Türkiye üzerindeki yerlerin konumunu bulma oyunu bu kez Scratch uygulamasında oynanır.

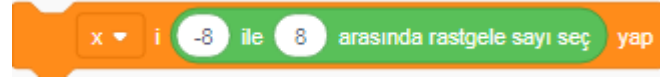


Scratch programında noktaların konumunu belirlemek için kodlanan oyun oynatılır.

	 Öğretmen Oyun oynandıktan sonra Scratch programı hakkında kısaca öğrencilere bilgi verir. Bütün öğrencilerden programı açmaları istenir. Öğretmen öğrencilere Scratch programının kodlar bloklarını, sahne ve kodlama alanı kısımlarını gösterir ve kod bloklarından kodları sahneye sürükleyerek sahnede ne gibi değişiklikler olduğunu gözlemlemelerini bekler, bir süre zaman verir.
Açıklama	Bir yerin konumu belirlemek için yataydaki ve dikeydeki konumun kesişimini kullanmayı keşfeden öğrencilere tahtaya çizilen sayı doğrusunda üzerinde; ‘1 sayısını gösterir misiniz?’, ‘-5 sayısını gösterir misiniz?’ soruları yöneltilir. Sayı doğrusu üzerinde bulunmayan bir nokta çizilerek ‘Bu noktanın yerini kim söyleyebilir’ sorusu sorulur. Öğrenci fikirleri dinlendikten sonra 0 noktasından dik olarak geçen başka bir sayı doğrusu çizilerek tekrar noktanın konumu sorulur. Bu şekilde öğrencilere düzlemde bir noktanın konumunu belirlemek için Kartezyen koordinat sisteminin kullanıldığı açıklanır ve kartezyen koordinat sistemi tanıtılır. Konum belirlerken x eksen ve y eksenindeki sayıları kullanan öğrencilere, sayıların bir sıra ile söylenmesi gerektiğini

	keşfettiklerinden önce x eksenindeki sonra da y eksenindeki sayıyı söyleyerek oluşturdukları sıralı ikililerin noktanın koordinatını ifade ettiği açıklanır.
Derinleştirme	Öğretmen keşfetme basamağında Scratch uygulamasında oynanın koordinat sistemi oyununun kodlarını akıllı tahtaya yansıtır ve kod bloklarının çalışması hakkında öğrencilere fikirlerini sorar.  1) ‘ kodu ne işe yarıyor?’, ‘bu kod yerine oyunu başlatmak için başka bir kod kullanabilir miyiz?’ sorularıyla öğrencilerin ‘olaylar’ bloklarındaki kodları tanımaları için zaman verilir. 2) Öğrencilere dekorlar sekmesinden () hangi dekoru seçecekleri sorularak koordinat sistemi dekorunu bulmaları beklenir. 3) ‘Koordinat sisteminde değişkenler nelerdir?’ sorusuyla öğrencilerin ‘değişkenler’ bloklarındaki kodlardan değişken oluşturmaları söylenir. X ve y değişkenlerini bulmaları beklenir. 4)  kodu gösterilir ve sayıları değiştirerek kuklanın sahnede nasıl hareket ettiğini gözlemlmeleri sağlanır.

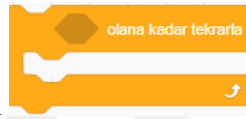
5) ‘Koordinat sisteminde kuklanın rastgele yer değiştirmesi için hangi kod bloğunu kullanmalıyız?’ sorusuyla öğrencilerin ‘Değişkenler’ kod bloklarını teker teker sürükleyerek sahnede ne olduğunu gözlemlmeleri sağlanır. Öğrenciler,



koduyla

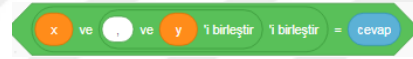
değişkenlerine istedikleri değerleri verebileceklerini görürler.

6) ‘Oyunda soruların doğru yanıt gelene kadar tekrar etmesi için kodların sürekli başa dönmesi gerektiğinden hangi kod işimize yarayabilir? Sorusuyla öğrencilerin ‘kontrol’ bloğundaki kodları



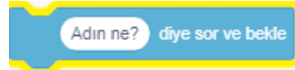
deneyerek kodunu bulmaları sağlanır.

7) ‘Doğru yanıtı bir önceki kod bloğunun içine nasıl yerleştirebiliriz?’ sorusuyla öğrencilerin ‘operatörler’ kod bloklarını incelemeleri için zaman verilir.



kodunu deneyerek bulmaları

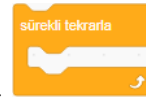
sağlanır.



13) kodu öğrencilere gösterilerek içindeki yazıyı değiştirmeleri ve sahnede nasıl bir değişiklik olacağını gözlemleri istenir. Ve kuklalarına sordurtmak istedikleri soruyu yazmaları söylenir.

14) kodu için de yazıyı değiştirerek sahnede ne olduğunu gözlemleri beklenir.

15) Oyunun sürekli başa dönmesi için ‘kontrol’ bloklarındaki



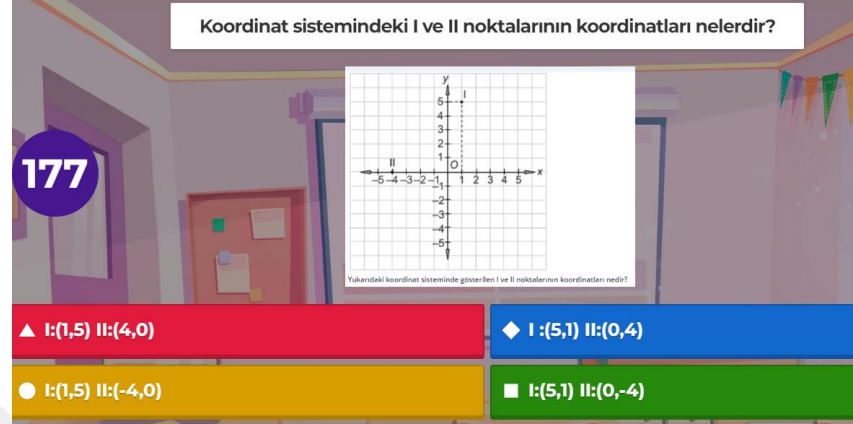
kodları tek tek denemeleri beklenir. kodunu kodlama alanında hangi kodları dahil ettiğinde oyun başa dönüyor diye tek tek denemeli beklenir.

Kod bloklarını tanıyan öğrencilerden kendi oyunlarını tasarlamaları istenir.

Değerlendirme

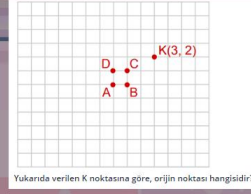
1)Oyun kodlama süreci bittiğinde her öğrenci yanındaki arkadaşının bilgisayarına geçerek arkadaşının kodladığı oyunu çözer.

2) Öğretmen koordinat sistemi ile ilgili hazırladığı Kahoot testini öğrencilere yaptırır.



177

Verilen K noktasına göre orjin noktası hangisidir?



▲ D

◆ C

● B

■ A

Scratch uygulamasında aşağıdaki komut ne işe yarar?

59



▲ Yeşil bayrağa tıklandığında altındaki komutları durdurur

◆ Yeşil bayrağa tıklandığında altındaki kod bloklarını çalıştırır

● Yeşil bayrağa tıklandığında karakterleri gizler

■ Yeşil bayrağa tıklandığında komutları siler

Scratch uygulamasında sahne ne işe yarar?

59

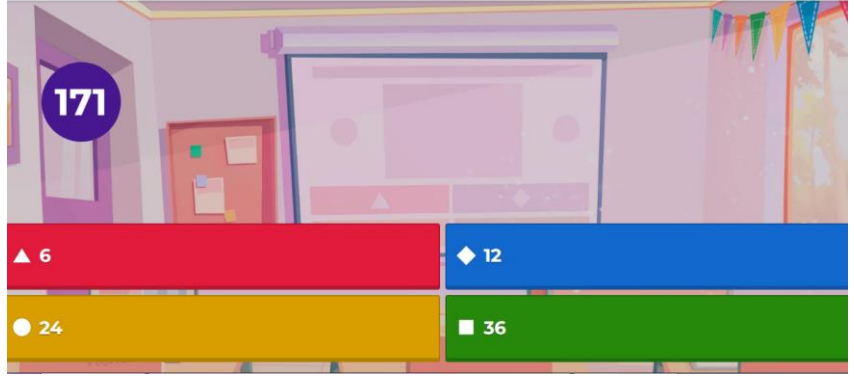
▲ Karakter ile ilgili kodları yazdığımız bölümdür

◆ Karakterin kodlara göre hareket ettiği bölümdür

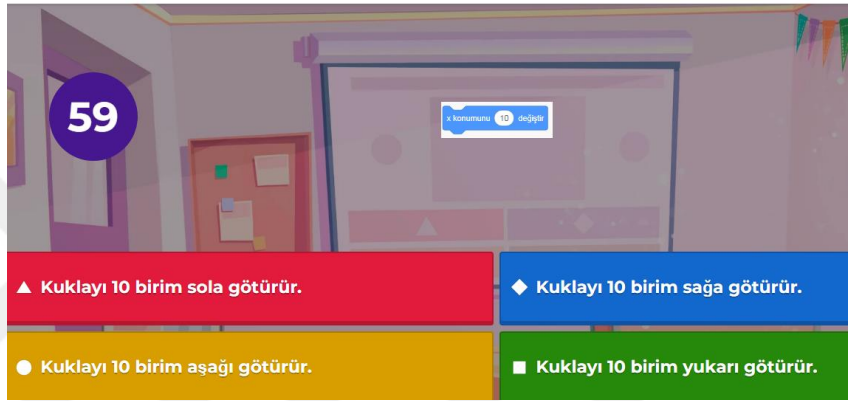
● Karakterin kostüm yüklendiği bölümdür

■ Karakterin hareketi için gerekli kodların bulunduğu bölümdür

A(3, 2), B(3, -2), C(-3, -2), D(-3, 2) noktalarının oluşturduğu ABCD dikdörtgeninin alanı kaç birimkaredir?

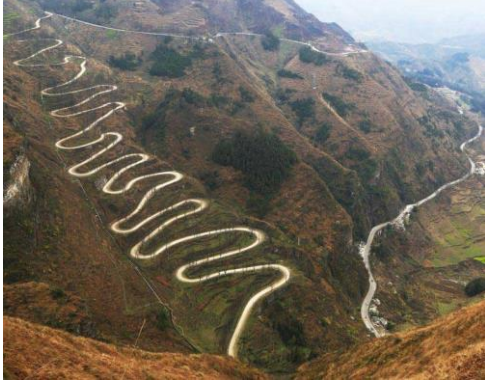


Scratch programında aşağıdaki kod kuklayı nasıl yer değiştirir?



Ek 7. Ders Planı 2

Tavsiye edilen süre	5 ders saati
Yöntem	5E öğrenme modeli
Kavramlar	Eğim Eğik düzlem Kukla Kod Blok Hareket blokları Olay blokları Operatörler blokları Kontrol blokları Görünüm blokları Algılama blokları Ses blokları
Matematik müfredat kazanımları	Eğimin, dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı olduğunu kavrar
Fen bilimleri müfredat kazanımları	Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar. Açıklama: Basit makinelerden, sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çıkrık üzerinde durulur.
Mühendislik kazanımları	Ürünü tasarlar ve sunar.
Teknoloji kazanımları	Scratch programında oyun tasarlar.
Araç gereçler	Bilgisayar, akıllı tahta
Giriş	Akıllı tahtada bir dağa tırmanan virajlı bir yolun fotoğrafı açılır.

	 Öğrencilere; ‘Sizce bu yol neden böyle kıvrımlı yapılmıştır?’, ‘Dağın eteğinden tepesine kıvrımlı olmayan düz bir yol yapılırdı ne değişirdi?’, ‘Hangi yoldan çıkmak daha kolaydır?’ sorularıyla sorgulama başlatılır. Sorulan sorularla öğrencilerden kıvrımlı olmayan düz bir yola çıkmanın daha zor olmasının yolun eğiminin fazla olması ile ilişkilendirilmesi beklenir. Aynı yükseliğe çıkıldığı halde daha zor çıkılmasının sebebinin ne ile ilgili olduğu sorularak eğimde yükseklikten başka hangi uzunluğun önemli olduğunu sorgulamaları beklenir.
Keşfetme	Öğrenciler 4’er kişilik gruplara ayrılır ve eğim ile ilgili çalışma kağıdı (Ek 11) dağıtılır. Her gruptan bir kişiye söz verilerek sorulara verdikleri yanıtlar dinlenir. Öğrencilerin dağa tırmanırken daha çok zorlanacak kişiyi seçerken neye göre karar verdikleri üzerine konuşulur. Eğim kavramını günlük hayatlarındaki tecrübeleriyle daha dik daha yokuş gibi tanımlamaları beklenir. Bu şekilde öğrenciler eğimin fiziksel özelliğini keşfeder. Ayrıca eğimin yükseklik ve yatay mesafe ile ilişkili olduğu keşfeder. Öğrencilere günlük hayatlarında engelli rampası görüp görmedikleri sorularak engelli rampaları için uygun olan eğimin kaç olmasını gerektiğini bilgisayarlarından araştırıp bulmaları istenir. Daha sonra engelli rampalarının eğimini hesaplamakla ilgili bir internet sitesine öğrenciler yönlendirilerek rampanın yüksekliği ve yatay uzunluğunun eğimi nasıl etkilediğini keşfetmeleri için sitede farklı rampalar oluşturmaları istenir.

Site adresi: <https://leeta.com.tr/tr/rampa-aci-hesaplama>



Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
3	10	30.000

Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım	15 derece (%26 eğim)		☐
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim	12 derece (%21 eğim)		☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye	10 derece (%17 eğim)		☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye	7 derece (%12 eğim)	245.553 cm	☒



Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
3	10	30.000

Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım	15 derece (%26 eğim)		☐
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim	12 derece (%21 eğim)		☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye	10 derece (%17 eğim)	171.887 cm	☒
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye	7 derece (%12 eğim)		☐



Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
3	10	30.000

Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım	15 derece (%26 eğim)		☐
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim	12 derece (%21 eğim)	143.239 cm	☒
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye	10 derece (%17 eğim)		☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye	7 derece (%12 eğim)		☐



Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
3	10	30.000
Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım		15 derece (%26 eğim) 114.592 cm ☒
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim		12 derece (%21 eğim) ☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye		10 derece (%17 eğim) ☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye		7 derece (%12 eğim) ☐



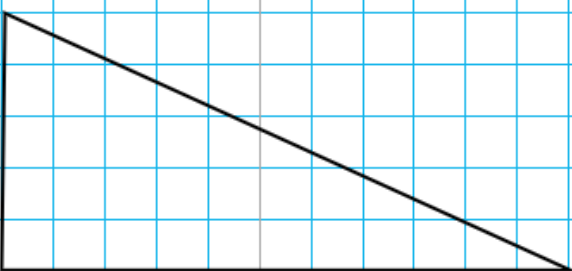
Basamak Adedi	Basamak Yüksekliği (cm)	Kot Farkı (cm)
4	10	50.000
Mutlaka Güçlü yardım olarak kullanım		15 derece (%26 eğim) 190.986 cm ☒
Akülü Tekerlekli sandalye için maksimum eğim		12 derece (%21 eğim) ☐
Yardım olarak manuel tekerlekli ve akülü tekerlekli sandalye		10 derece (%17 eğim) ☐
Yardım Almadan Kullanım Manuel ve Akülü Tekerlekli Sandalye		7 derece (%12 eğim) ☐

Öğrenciler çeşitli rampalar oluştururken önce rampanın yüksekliğini belirleyip sorasında farklı eğimlerde rampanın yatay uzunluğunun kaç olması gerektiğini sitede görürler. Yükseklik aynı iken eğimi fazla olan rampa seçildiğinde yatay mesafenin azaldığını, ya da eğimi sabit tutarak yüksekliği artırdıklarında yatay mesafenin de arttığını gözlemlerler.

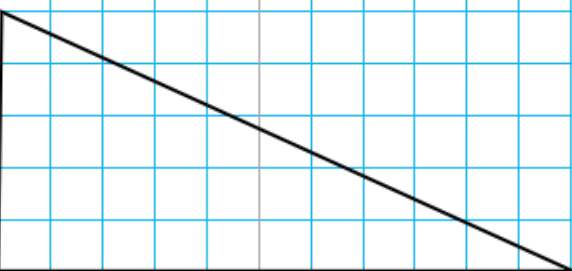
Öğrencilerin eğimin bir oran olduğunu keşfetmeleri amacıyla gruplara Merdivene tırmanma çalışma kağıdı (Ek 12) dağıtılır.

Çalışma sonunda öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra öğrencilerden, etkinlikteki kişilerin yatayda ve dikeyde aldıkları yol farklı olmasına rağmen aynı eğimli bir merdivenden çıktıklarını keşfetmeleri beklenir. Eğimin yatay uzunluk ve dikey uzunlukla ilgili olduğunu önceki etkinlikte öğrenen öğrenciler yükseklikle yatay mesafenin aynı oranda arttığı durumlarda eğimin değişmediğini keşfederler.

Açıklama	1)Örnekler üzerinden ‘Bir rampanın eğimini etkileyen unsurlar nelerdir?’, ‘Yatay uzunluk sabitken yükseklik arttığında eğim nasıl değişir?’, ‘Eğim sabitken yüksekliği artırırsak yatay uzunluk nasıl değişir?’ sorularıyla eğimin yükseklikle doğru orantılı, yatay uzunlukla ters orantılı değişmesine vurgu yapılarak $\text{eğim} = \frac{\text{düşey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ olduğu sonucuna ulaşılır. 2) Engelli rampası örneği üzerinden ‘Hangi rampadan çıkmak daha kolaydır?’, ‘Eğim fazla olduğunda mı az olduğunda mı yardımsız çıkılıyor?’, ‘Yardımsız çıkılırken mi yatay mesafe daha uzun yoksa güçlü bir yardımla mı yatay mesafe daha uzun?’ sorularıyla eğik düzlemde “Eğim azaldıkça kuvvet kazancı artar, yükseklerle çıkmak kolaylaşır ve yol uzar” sonucuna ulaşılır.
Derinleştirme	Scratch uygulamasında eğim ile ilgili hazırlanan oyun öğrencilerle birlikte çözülür. 



Birim düzlemde bu rampanın düşey uzunluğu kaç birimdir?



Peki bu rampanın yatay uzunluğu kaç birimdir?



O halde bu rampanın eğimi kaçtır?

|



Öğrenciler yanlış cevap girdiklerinde aşağıdaki ekran karşlarına çıkmakta ve aynı soruyu tekrar yöneltmektedir;

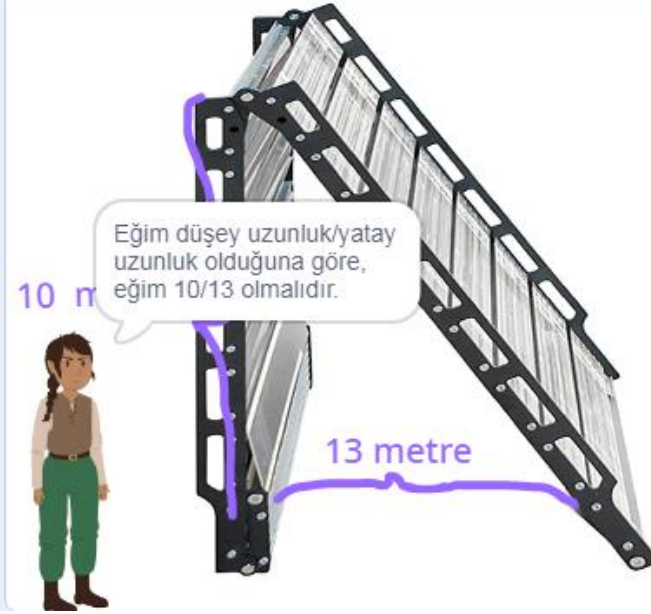


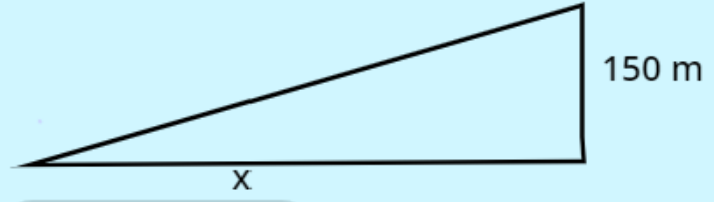
Eğim düşey uzunluk/yatay uzunluk olduğuna göre, eğim 5/11 olmalıdır.



☒

Öğrenciler yanlış cevap girdiklerinde aşağıdaki ekran karşlarına çıkmakta ve aynı soruyu tekrar yöneltmektedir;





Yandaki rampanın eğimi
%10 olduğuna göre x
uzunluğu kaç metredir?



Öğrenciler yanlış cevap girdiklerinde aşağıdaki ekran karşlarına çıkmakta ve aynı soruyu tekrar yöneltmektedir;

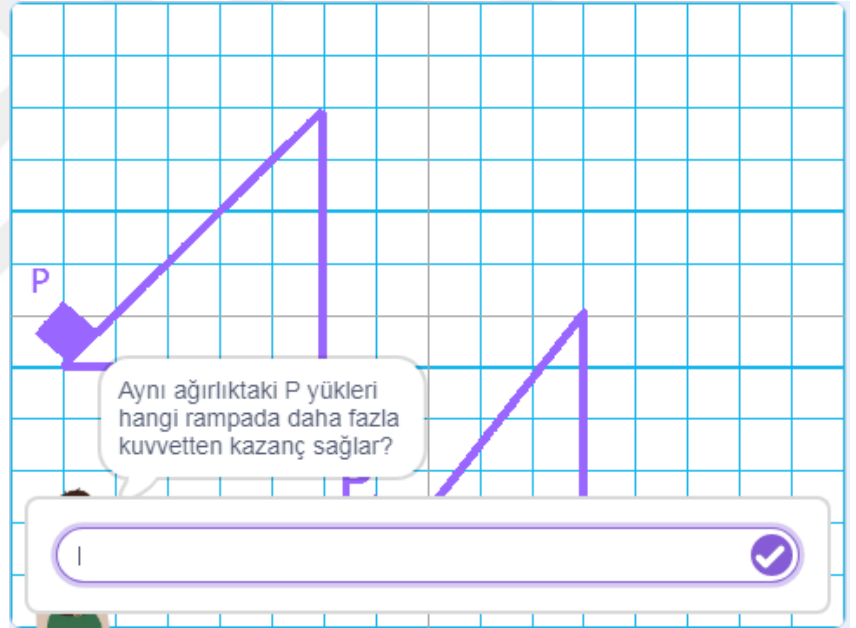
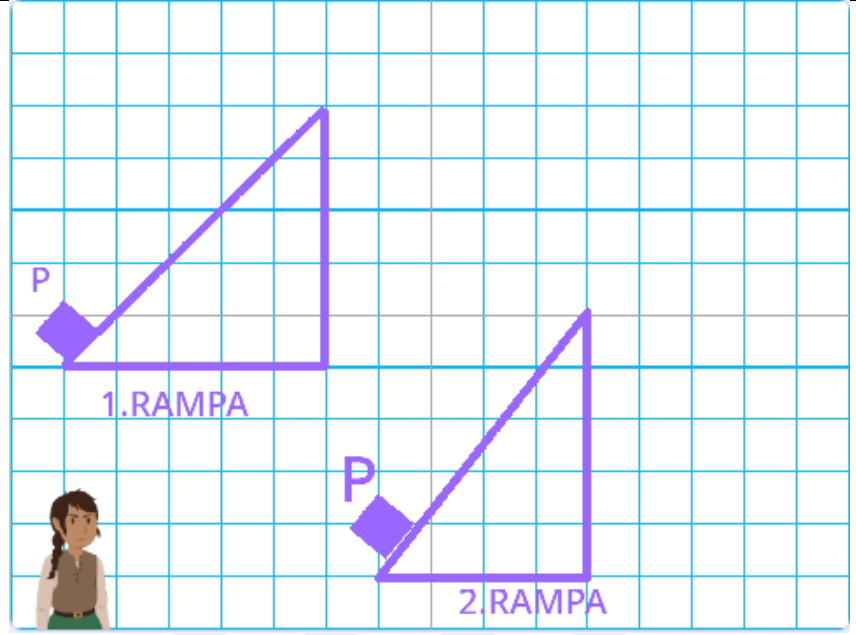
$$\frac{10}{100} = \frac{150}{X}$$

$$10x=15000$$
$$x=1500$$

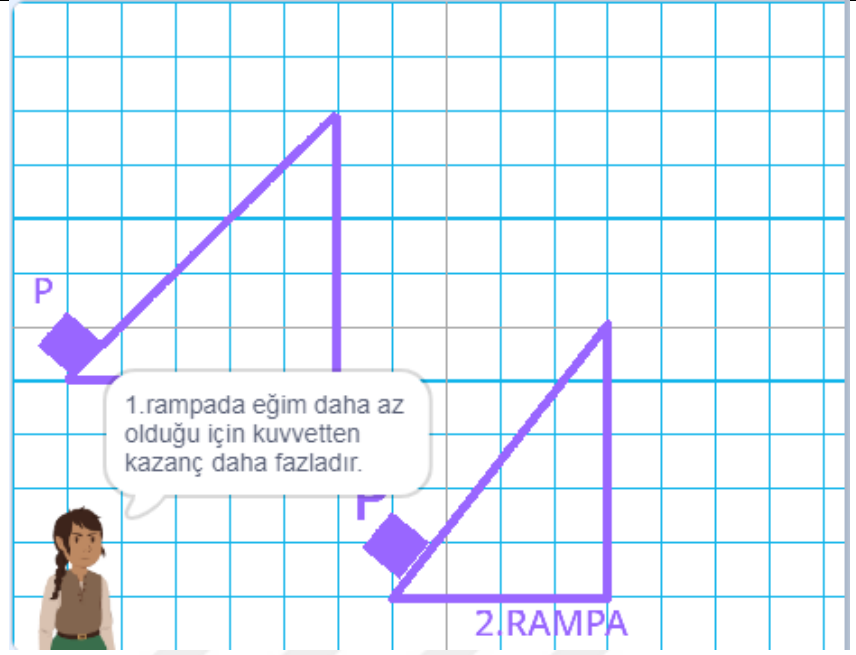


Eğim düşey uzunluk/yatay
uzunluk olduğuna göre,
150/x işleminin sonucu
10/100 e eşit olmalıdır.





Öğrenciler yanlış cevap girdiklerinde aşağıdaki ekran karşısına çıkmakta ve aynı soruyu tekrar yöneltmektedir;

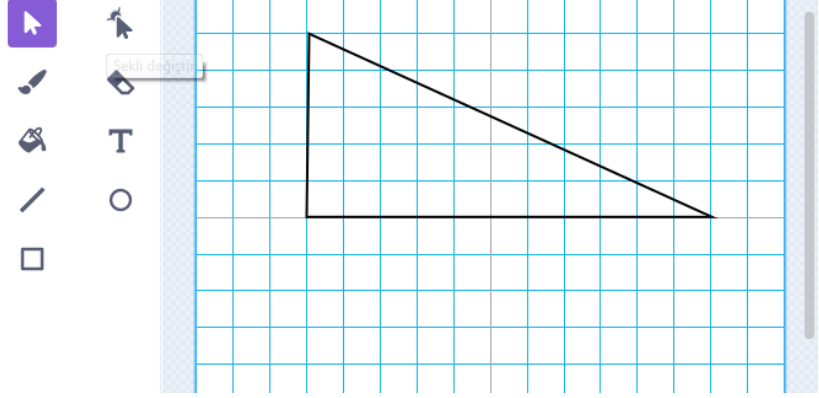


Tüm sorular çözüldükten sonra öğrencilerin bilgisayarlarında Scratch uygulamasını açmaları ve kendi oyunları için soruları soracak bir kukla seçmeleri, istedikleri bir dekor seçerek kuklalarını konuşma balonları ekleyerek konuşturmaları söylenir. Bu şekilde oyunlarının giriş ekranını oluşturmaları için bir süre verilir.

Öğrencilere kendi sorularını üretmek için, isterlerse dekorlar sekmesinde eğik düzlem çizebilecekleri isterlerse internetten buldukları eğik düzlem görsellerini kullanabilecekleri ifade edilir. Öğrencilere dekorlar sekmesinde yer alan aşağıdaki ekrandaki butonları deneyerek işlevlerini öğrenmeleri için zaman verilir.

Kostüm SORU 1

Doldur Kонтur 4

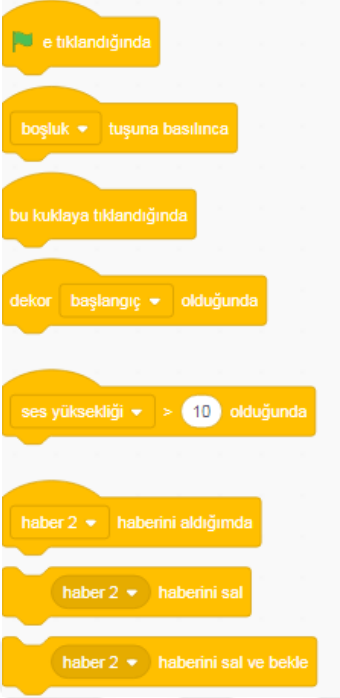
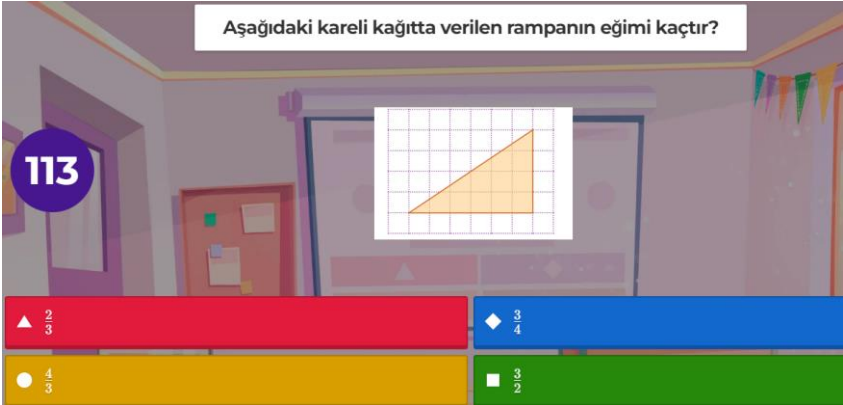


Öğrencilere ilk oluşturdukları dekora ait sorularını kuklaya sordurmaları için Koordinat sistemi oyununda yaptıkları kodları hatırlayarak kodlama yapmaları söylenir ve zaman verilir. Hatırlamakta zorluk çeken öğrenciler için kullanacakları kodların yer aldığı kod blokları hatırlatılır. Kod blokları içindeki kodları kodlama alanına sürükleyerek sahnede nasıl bir değişiklik oluşunu gözlemlemeleri sağlanır.

Sahnede soruların ard arda gelmesi için öğrencilere ‘Soruların belirli bir sıra ile sahnede belirmesi için hangi kod bloklarından bir kod seçebiliriz?’ diye sorulur.

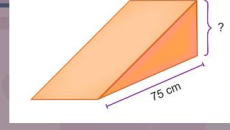
Öğrencilerin kod bloklarının içlerine teker teker bakıp Scratch uygulamasında dekorların değişmesi için hangi kod bloklarının içindeki kodların işlerine yarayacakları bulmaları beklenir.

Öğrencilere yazdıkları kodların başına olaylar kod bloklarındaki aşağıdaki kodları teker teker sürükleyerek sahnede ne olacağını gözlemlere söylenir.

	Olaylar  Bu adımda öğrenciler istedikleri kodu seçerek soru ekranını değiştirirler. Bu oyun için ihtiyaçları olan kod bloklarını tanıyan öğrencilerden kendi oyunlarını tasarlamaları istenir..
Değerlendirme	1)Oyun kodlama süreci bittiğinde her öğrenci yanındaki arkadaşının bilgisayarına geçerek arkadaşının kodladığı oyunu çözer. 2) Öğretmen eğitim ile ilgili hazırladığı kahoot testini öğrencilere yaptırır. 

Aşağıda verilen rampanın eğimi %40 olduğuna göre yüksekliği kaç cm'dir?

176



▲ 15

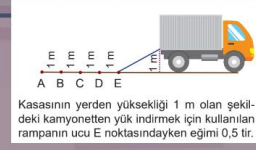
◆ 20

● 25

■ 30

Buna göre eğimin 0,2 olması için rampanın ucu hangi noktada olmalıdır?

235



▲ A

◆ B

● C

■ D

Yukarıdaki şekilde soldaki eğik düzlemin eğimi %150 ise sağdaki eğik düzlemin eğimi yüzde kaçtır?

176



▲ 30

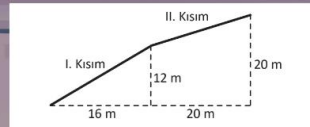
◆ 50

● 100

■ 750

Buna göre kaydırığın II. kısmının eğimi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

176



Yukarıda bir eğlence merkezinde yapılması planlanan ve iki kısımdan oluşan kaydırığın planı verilmiştir.

▲ $\frac{12}{16}$

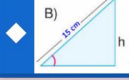
◆ $\frac{8}{20}$

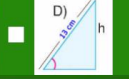
● $\frac{20}{36}$

■ $\frac{20}{20}$

Aşağıda verilen eğik düzlemlerden hangisi daha fazla kuvvetten kazanç sağlar?

86

A)  B) 

C)  D) 

Scratch uygulamasında kuklaya soru sordurtmak için hangi kod bloklarından bir kod sürüklenir?

60

0 Cevap

▲ Algılama ◆ Operatörler

● Değişkenler ■ Hareket

Scratch uygulamasında aşağıda gösterilen yere tıklandığında bilgisayarda kayıtlı olan görsel dekor olarak eklenir.

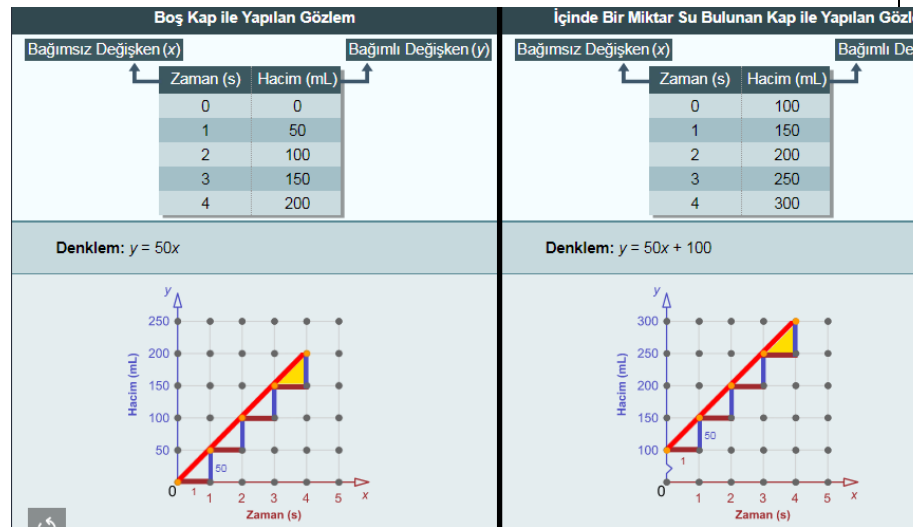
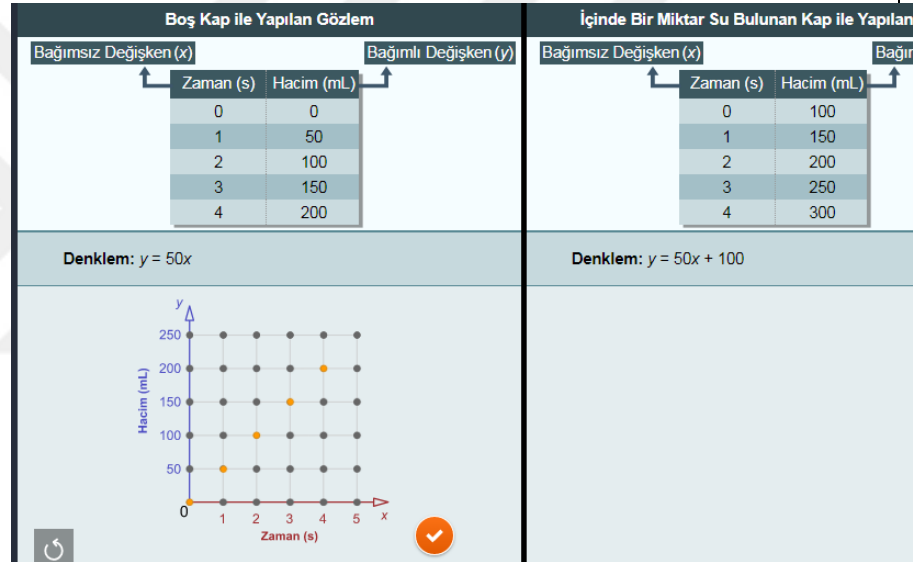
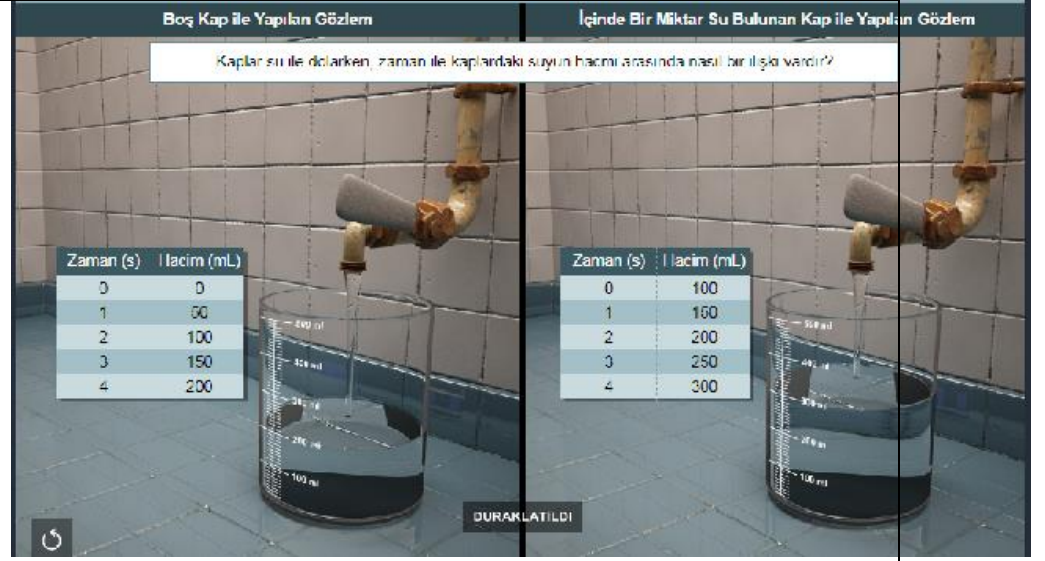
20

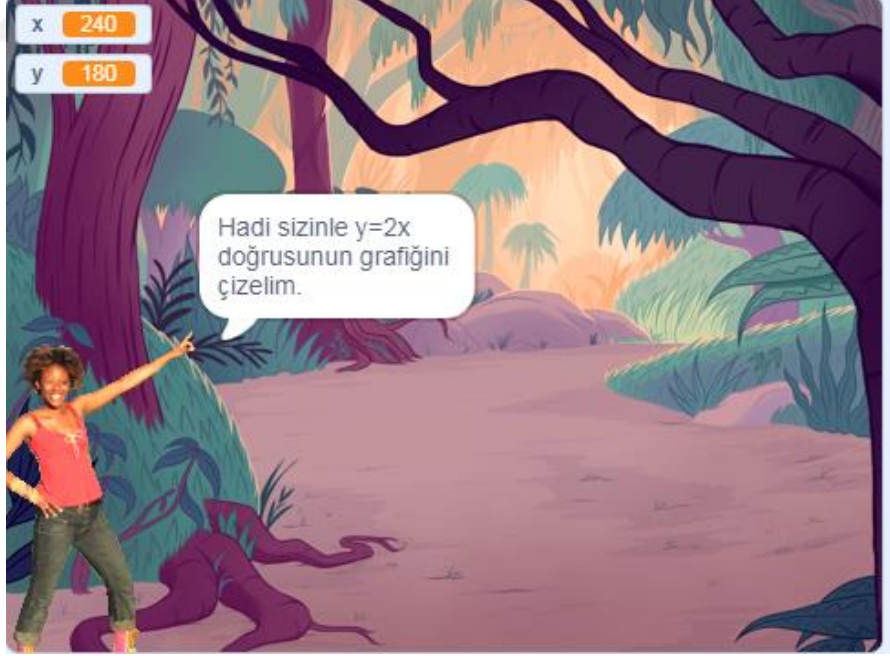
◆ Doğru ▲ Yanlış



Ek 8. Ders Planı 3

Tavsiye Edilen Süre	6 ders saati
Yöntem	5E öğrenme modeli
Kavramlar	Doğrunun eğimi Kukla Kod Blok Hareket blokları Olay blokları Operatörler blokları Kontrol blokları Görünüm blokları Algılama blokları Ses blokları
Matematik müfredat kazanımları	Doğrunun eğimini hesaplar. $y=mx+n$ şeklinde denklemini verilen doğrunun eğiminin, x 'in katsayısı olan “ m ” olduğunu kavrar. Eksenlere paralel olan doğruların eğimlerini hesaplar. Doğru grafiği sola yatık olduğunda eğimin negatif olduğunu, sağa yatık olduğunda pozitif olduğunu kavrar.
Mühendislik kazanımları	Ürünü tasarlar ve sunar.
Teknoloji kazanımları	Scratch programında oyun tasarlar.
Araç gereçler	Bilgisayar, akıllı tahta
Giriş	Öğrencilere önceden öğrendikleri doğrusal denklemlerin grafiklerini çizme konusunu hatırlatmak için EBA üzerinden bir video gösterilerek derse giriş yapılır. Videoda boş bir kap ve içinde bir miktar su bulunan kaba aynı zamanda aynı miktarda su dolduğu görülmektedir.

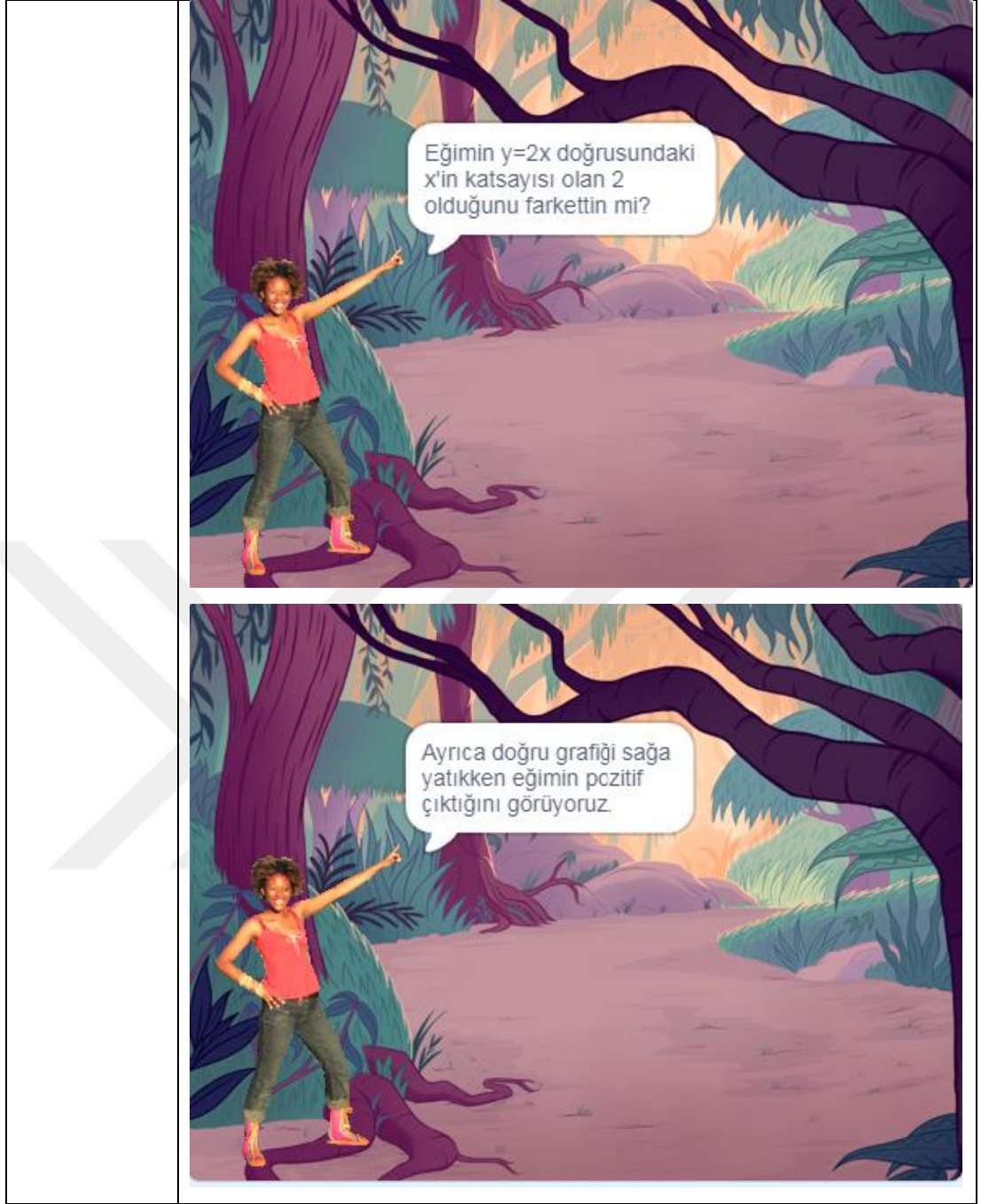


	Zaman-Hacim tablosunda oluşan sıralı ikilileri zaman-hacim grafiğinde işaretlemesi için gönüllü öğrenciler tahtaya çıkarılır. Noktaların birleşmesiyle oluşan doğru grafikleri sınıfla beraber incelenir. ‘Oluşan doğru grafikleri sizce eğik midir?’, ‘Eğik doğrularda eğik düzlemlerde olduğu gibi eğim hesaplanabilir mi?’, ‘Doğru grafiği dik ya da yatay olsaydı da eğimden söz edebilir miydik?’ sorularıyla sorgulama başlatılır.
Keşfetme	Öğrenciler 5 ve 4’er kişilik gruplara dağıtılır. Ve Doğrunun eğimi ile ilgili etkinlik kağıdı (Ek 13)dağıtılır.
Açıklama	Etkinlik sonunda her grup verdikleri cevapları arkadaşlarına açıklarlar ve tartışır. Tartışmalar sonunda doğru grafiğinin eğiminin hiç değişmemesinden dolayı her zaman $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ oranının aynı çıkacağı, Eğim= $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ olduğu ve eğimin doğru denkleminde x’in katsayısı olduğu sonucuna ulaşılır.
Derinleştirm e	Scratch programında tasarlanan oyun öğrenciler ile beraber çözülür. 

(1,2) ve (0,0) noktalarından geçen $y=2x$ doğrusunun eğimini bulabilir misin?

Eğim y eksenindeki değişim/ x eksenindeki değişim olduğundan $\text{eğim} = \frac{2-0}{1-0}$ eşitliğinden 2 olmalıdır.

Öğrenci yanlış cevap verdiğinde aşağıdaki ekran çıkmakta ve soruyu tekrar yöneltmektedir;



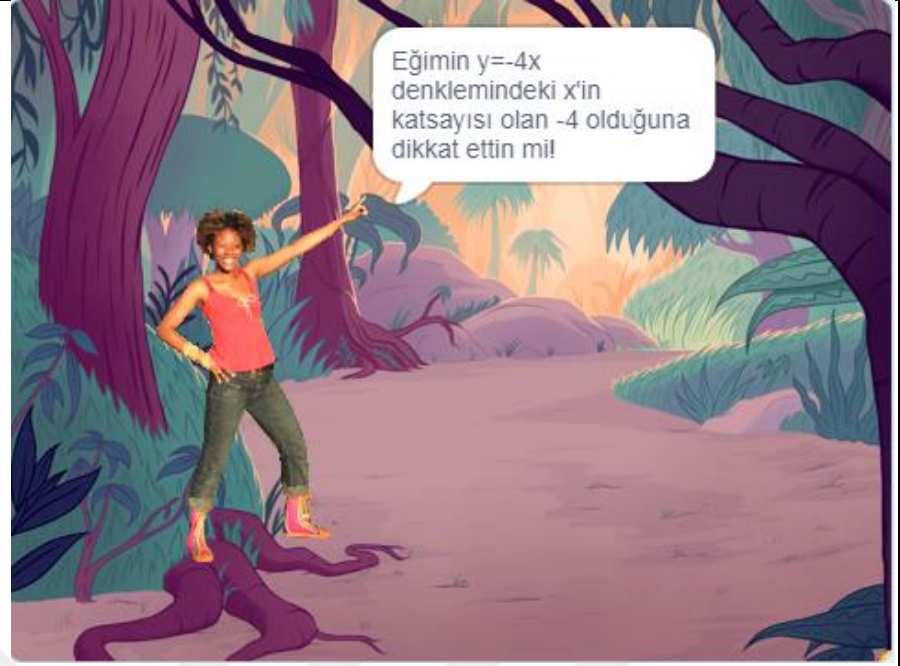
$(-1, 4)$

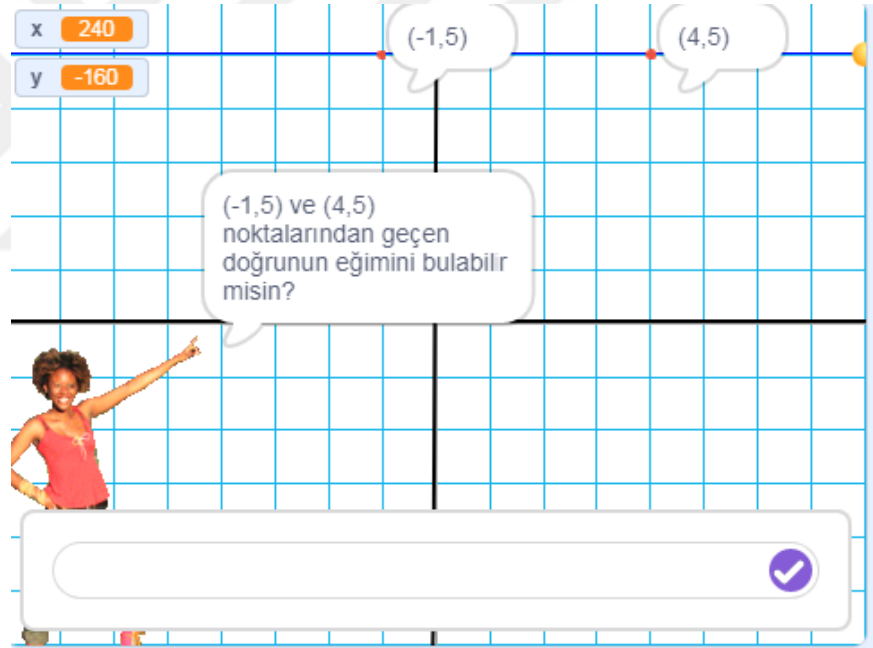
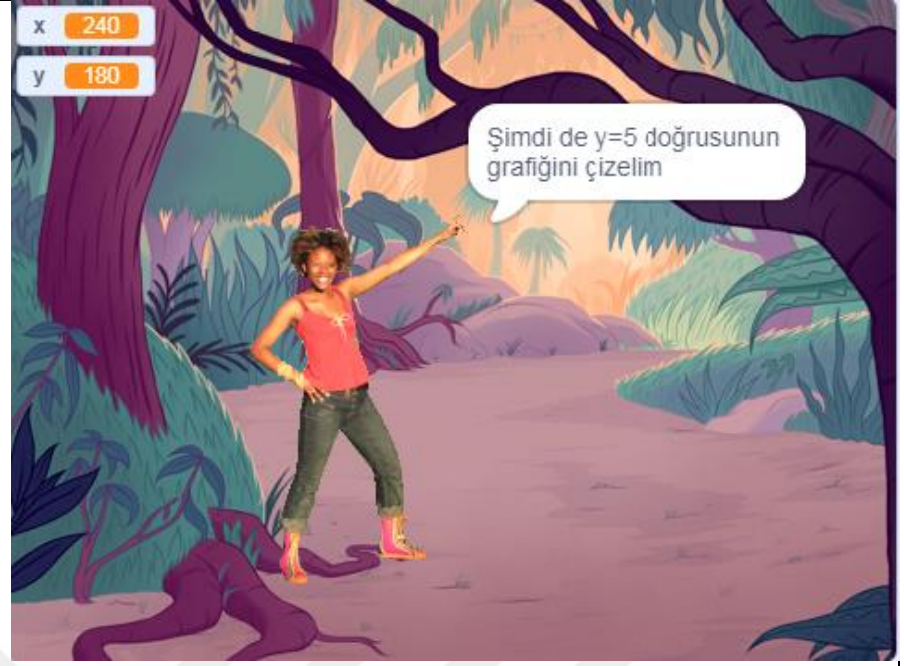
$(0, 0)$

$(-1, 4)$ ve $(0, 0)$ noktalarından geçen $y = -4x$ doğrusunun eğimini bulabilir misin?

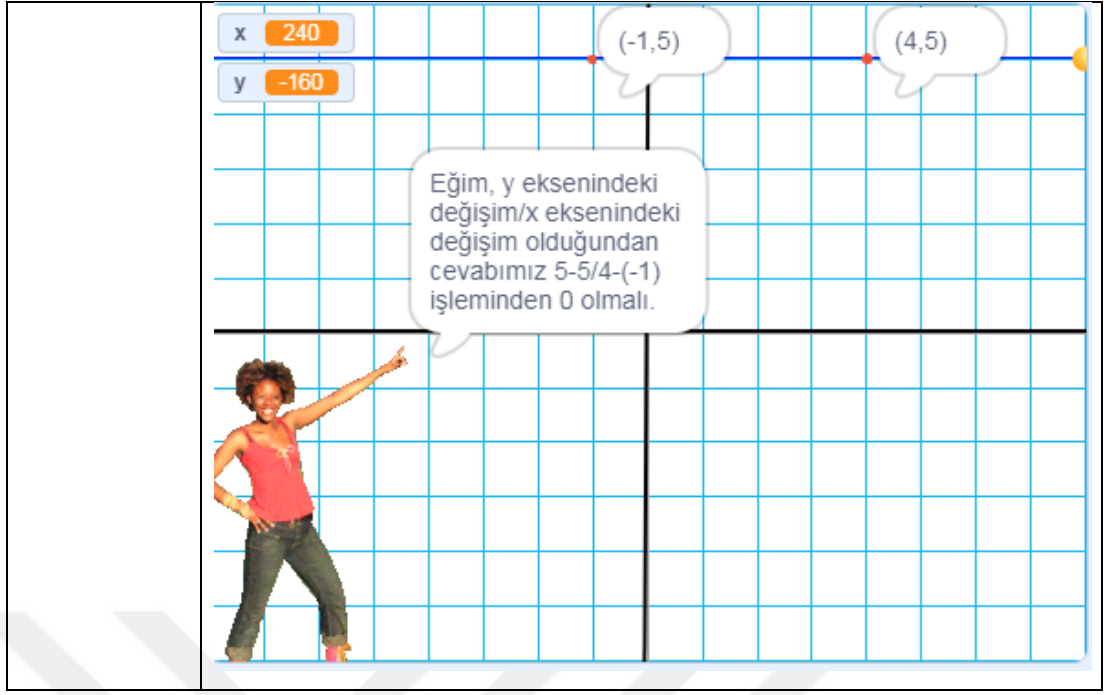
Yanlış cevap girildiğinde aşağıdaki ekran çıkmakta ve soruyu tekrar yöneltmektedir;

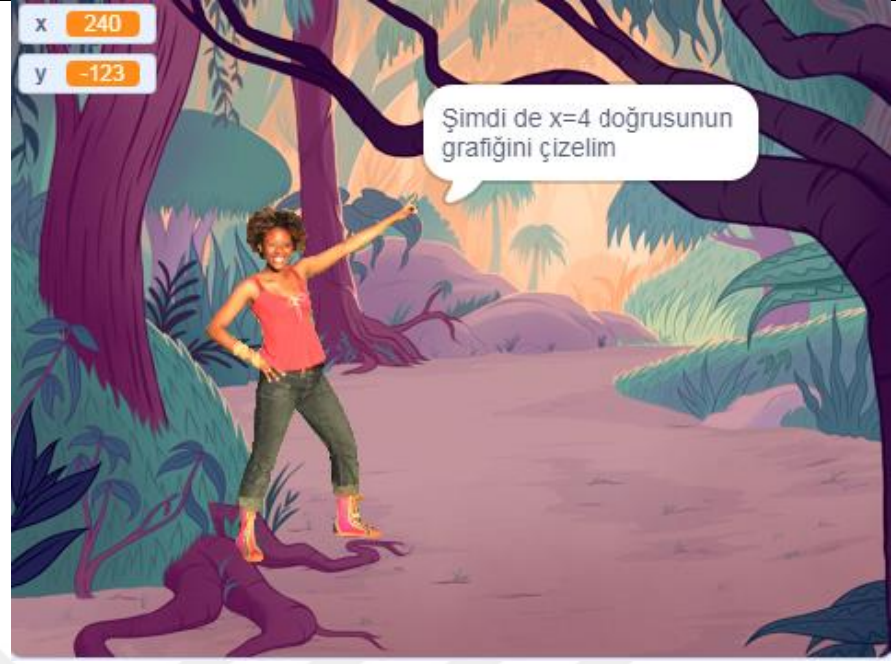
Eğim, y eksenindeki değişim/x eksenindeki değişim olduğundan cevabımız $4 - 0 / (-1) - 0$ işleminden -4 olmalı.



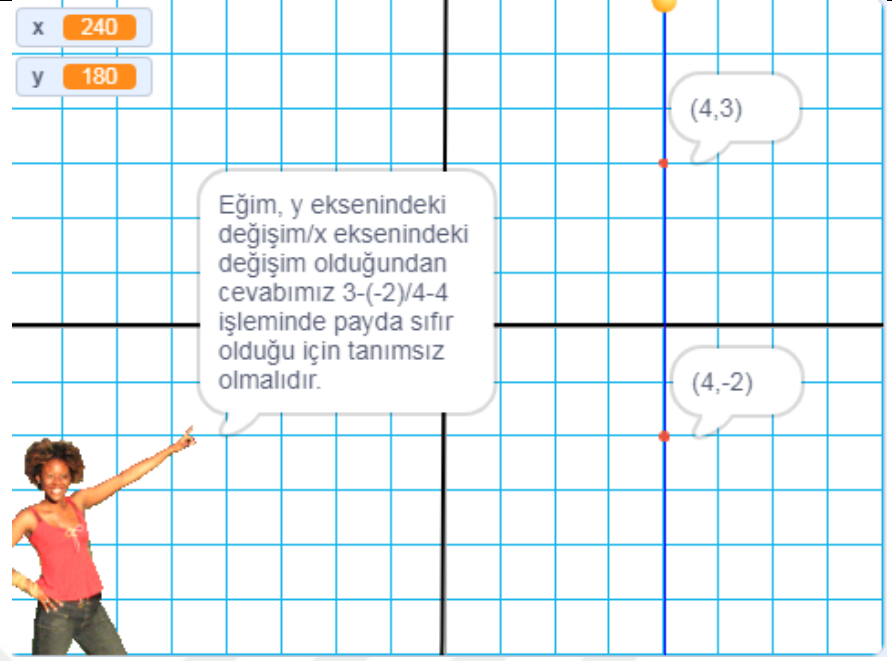


Yanlış cevap girildiğinde aşağıdaki ekran çıkmakta ve soruyu tekrar yöneltmektedir;





Yanlış cevap girildiğinde aşağıdaki ekran çıkmakta ve soruyu tekrar yöneltmektedir;



Tüm sorular çözüldükten sonra öğrencilere bilgisayarlarında Scratch uygulamasını açarak Scratch uygulamasında istedikleri doğruyu çizip doğrunun eğimiyle ilgili sorular yazacakları söylenir.

Öğrencilere doğru grafiği çizmek için seçilecek dekorun ne olması gerektiği sorulur ve uygun olan dekoru seçmeleri için zaman verilir.

Öğrencilerin koordinat sistemi dekorunu seçmeleri beklenir.

Oyunun giriş ekranı ve oyundaki soruları soracak bir kişi belirlemek adına kukla seçmeleri ve kuklaya diğer oyunları kodlarken öğrendikleri şekilde konuşma balonları ekleyerek oyunu kodlamaya başlamaları söylenir.

‘Kuklanın doğru grafiği çizilirken sahnede görünmesini istemezsek hangi kod ile kuklayı gizleyebiliriz ?’ sorusuyla öğrencilerin kod bloklarının içindeki kodlardan uygun olanı seçmeleri beklenir.

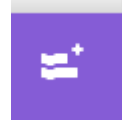
göster

gizle

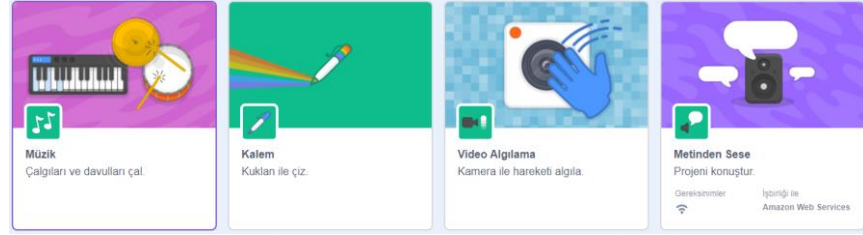
‘Görünüm’ kod blokları içerisinde ve kodlarını bulamaları beklenir. Kod isimleri öğrencilere ipucu niteliğindedir. Bulamayan öğrenciler için ‘Görünüm’ kod bloklarına girerek kodları denemeleri söylenir.

Sahne üzerinde doğruyu çizecek başka bir kuklaya ihtiyaç olduğu belirtilerek öğrencilerden bir kukla seçmeleri istenir. Seçilen kuklaya hangi kod bloklarından kod seçerek çizim yapabileceği sorulur.

Kodları inceleyen öğrencilere kod bloklarının altında yer alan



sekmesine girerek çıkan ekranı incelemeleri söylenir. Öğrencilerin yeni kod blokları eklenebileceğini görmeleri ve buradan kalem eklentisini aktif yapmaları beklenir. Öğrencilere diğer eklentileri de deneyerek kodları tanımaları için zaman verilir.



Öğrencilere 'Doğru grafiği çizmek için hangi değişkenleri oluşturmalıyız?' sorusu sorularak 'Değişkenler' kod bloklarında yer

Bir Değişken Oluştur

alan sekmesinden değişkenler oluşturmaları söylenir. Tahtaya bir doğru denklemi yazılarak değişkenleri sorarak öğrencilere denklemdeki değişkenler sorulur. Cevaplar doğrultusunda Scratch uygulamasında da x ve y değişkenlerinin oluşturulması sağlanır.

Öğrencilere Scratch ekranının boyutlarının 480*360 olduğu söylenir. Yatay uzunluğu 480 birim, Dikey uzunluğu ise 360 birimdir. 'Buna göre kuklamız yatayda hangi noktadan başlayarak çizim yapmalı?'



sorusu sorulur ve kodunda sayı olarak ne yazılacağı sorulur.

Öğrencilere doğru denklemi yazmak için hangi kodu kullanabilecekleri sorulur. 'Hareket' kod blokları içerisindeki kodları sahneye sürükleyerek sahnedeki değişimleri gözlemlemeleri istenir.



kodu içinde örneğin $y=2x$ doğrusunu çizmek istersek kod üzerinde nasıl değişiklik yapılabileceği sorulur.

$y=2x$ doğru denklemindeki bağımlı ve bağımsız değişken sorularak



kodunu oluşturmaları

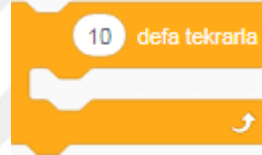
beklenir. Kodu oluşturamayan öğrencilere ‘Değişkenler’ kod bloğuna girerek önceden oluşturdukları değişkenleri sürükleyerek deneyebilecekleri söylenir.

x farklı değerler alırken y değişkeni de x’in aldığı değere göre değişeceği için x değişkenine nasıl farklı değerler verilebileceği sorulur ve ‘Değişkenler’ kod bloğundaki kodları teker teker sahneye

sürüklemeleri istenir. Öğrenciler



değişkenini sürükleyerek x’e sürekli farklı değerler verir. Scratch uygulamasında x ekseninin -240 ile 240 arasında değer aldığını önceden öğrencilere bu kodların kaç defa tekrarlandığında grafiğin



çizileceği sorulur.

kodu içerisine oluşturulan

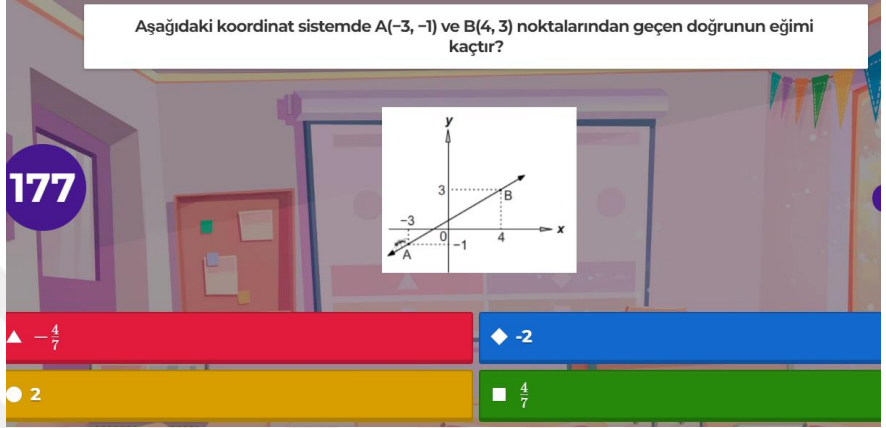
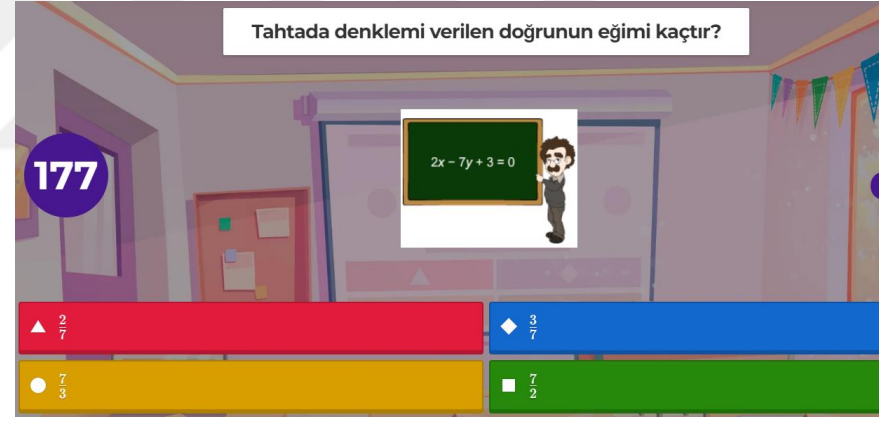
kodlar sürüklendiğinde sayıyı değiştirerek sahnedeki değişimi gözlemlemeleri istenir. Bu kodlar çalışırken kod yazılan kuklanın grafiği çizmesi için hangi kodun sürüklenmesi gerektiği sorulur. Öğrenciler ‘Kalem’ kod bloğu içindeki kodları incelerken



kodunu kullanırlar. Kodun ismi öğrenciler için ipucu niteliğindedir.

Öğrencilerin oluşturması gereken kod bloğu aşağıdaki gibi olmalıdır.



	Öğrencilere bu şekilde eksenlere paralel doğruların grafiklerini çizmeleri ve eğimleri ile ilgili önceki kodlamalarda öğrendikleri şekilde soru oluşturmaları söylenir.
Değerlendirme	1)Oyun kodlama süreci bittiğinde her öğrenci yanındaki arkadaşının bilgisayarına geçerek arkadaşının kodladığı oyunu çözer. 2) Öğretmen doğrunun eğimi ile ilgili hazırladığı kahoot testini öğrencilere yaptırır.   

Aşağıdaki doğrulardan hangisinin eğimi 0 (sıfır) dır?

175

▲ $y = x$ ◆ $x + y = 0$

● $y = 7$ ■ $2x + y = 0$

d1, d2 ve d3 doğrularının eğimleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

177

▲ Sıfır, Pozitif, Tanımsız ◆ Tanımsız, Negatif, Sıfır

● Tanımsız, Sıfır, Negatif ■ Sıfır, Negatif, Tanımsız

Scratch uygulamasında sahnenin boyutu nedir?

60

▲ 480*360 ◆ 240*180

● 400*200 ■ 180*360

Scratch uygulamasında kuklaya doğru çizdirmek için kuklaya hangi kod sürüklenir?

60

▲ x: x y: 3 + x konumuna git ◆ 90 yönüne dön

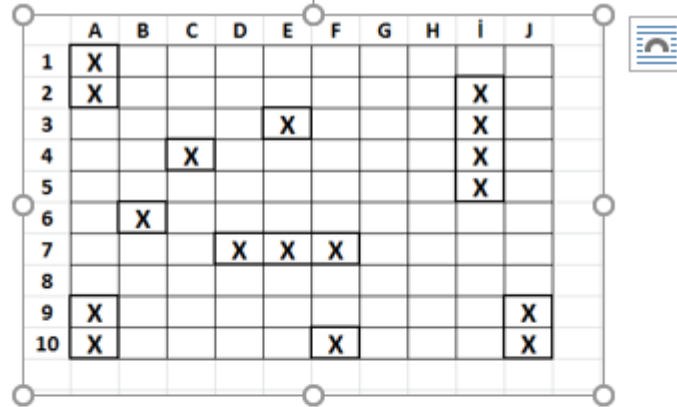
● fare-imleci e doğru yönel ■ 1 saniyede rastgele konum git

0 Cevap

Ek 9. Amiral Battı Oyunu Etkinliği

Amiral Battı Oyunu

Amiral Battı oyunu iki kişiyle oynanan bir strateji ve tahmin oyunudur. Her oyuncunun gemi filosunun (savaş gemileri) 10x10 kare ızgaradan oluşan kâğıda işaretlendiği bir kâğıt-kalem oyunudur. Filoların yerleri diğer oyuncudan gizlenmiştir. Oyuncular sırayla diğer oyuncunun gemilerine "atış" yaparak rakip oyuncunun filosunu yok etmeye çalışır. Her iki oyuncu da kâğıtlarına iki büyük kare çizer ve bunları enine ve boyuna 10x10'luk 100 kareye bölerler. Sütunların başına sol üstten A'dan başlayarak sağa doğru harfler, satırların başına da 1'den 10'a kadar, yukarıdan aşağıya doğru rakamlar yazılır. Bu karelerden biri oyuncunun kendi savaş alanını, diğeri rakibinin savaş alanını temsil eder. Her oyuncu kendi savaş alanının kareleri içine kendi savaş gemilerini rakibinden gizleyerek yerleştirir. Bir amiral gemisi (4 kare uzunluğunda), iki kruvazör (3 kare uzunluğunda), üç hücumbot (2 kare uzunluğunda) ve iki denizaltı (1 kare uzunluğunda) savaş alanına gizlenir. Her gemi, kareli kâğıt üzerinde yatay veya dikey olarak düzenlenmiş kare uzunluğuna göre bir dizi ardışık kareyi kaplar (Audinot, Bonnet & Viennot, 2014). Oyunun amacı kareli kâğıt üzerinde koordinat belirterek (geminin koordinatlarını tahmin ederek) rakibin gemilerine isabet ettirerek batırmaktır.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	X									
2	X								X	
3					X				X	
4			X						X	
5									X	
6		X								
7				X	X	X				
8										
9	X									X
10	X					X				X

Oyunculardan biri, elindeki kareler üzerinden koordinat vererek, önce bir harf sonra da rakam söyleyerek (D5 gibi; D sütunu, 5 satırı ifade eder) rakibinin gemilerini vurmaya çalışır. Atış gemiye isabet ettiğinde gemiyi yaralamış olur. Eğer gemiye ait tüm kareler vurulduysa gemi batmış olur. Oyunu, rakibin tüm gemilerini batıran taraf kazanır (Akkaya, Kınık; 2021).

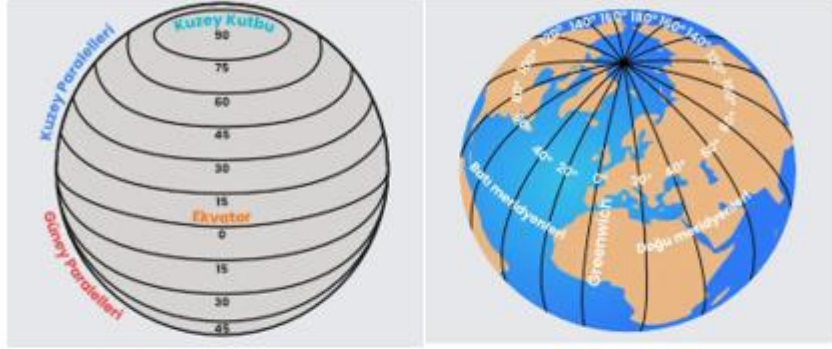
Amiral Battı oyunu strateji ve zekâ oyunları arasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu oyunun bireylere en büyük katkısı stratejik analiz yeteneklerinin gelişmesi noktasındadır. Ayrıca koordinat sisteminin kullanılması ve yorumlanması da öne çıkmaktadır (Akkaya, Kınık; 2021).

Ek 10. Türkiye'nin Coğrafi Koordinatları Etkinlik Kağıdı

TÜRKİYE'NİN COĞRAFI KOORDİNATLARI

Dünya üzerindeki her hangi bir yeri nasıl bulabiliriz diye hiç düşündünüz mü?

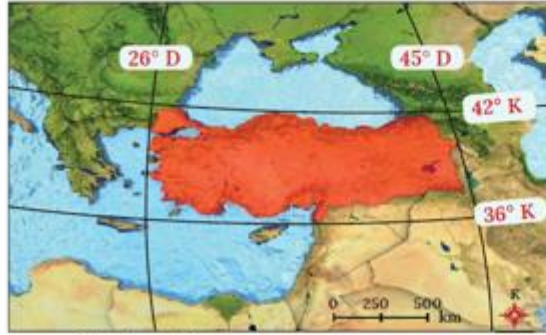
Bunun en kolay yolu aradığımız yerin koordinatlarını bilmektir. Dünya üzerinde bir yeri rahatlıkla bulabilmek, uzunluk ve alan hesaplamak için haritalar üzerine çeşitli çizgiler çizilmektedir. Bu çizgiler, bir yerin bulunduğu konumu bulmamıza yardım eder. Şimdi bu çizgilerin neler olduğuna bakalım:



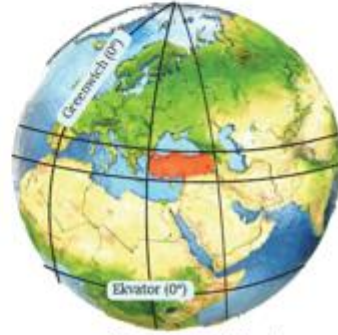
Ekvator: Kutup noktalarından eşit uzaklıktaki noktaları birleştiren ve yer küreyi iki eşit parçaya bölen çemberdir.

Ekvator'a paralel olarak çizildiği varsayılan hayali çemberlere **paralel** denir. Başlangıç paraleli Ekvator'dur, 0° ile gösterilir.

Bir kutuptan diğer kutba ulaşan, paralelleri dik açıyla kesen hayali yarım çemberlere **meridyen** denir. Başlangıç meridyeni Greenwich'tir. 0° ile gösterilir.



Ölkemizin mutlak konumu



Ölkemizin Dünya'daki yeri

Türkiye, 36–42° Kuzey enlemleri ve 26–45° Doğu boylamları arasında yer alır. Siz de aşağıdaki Türkiye haritasını kullanarak soruları cevaplayınız.



Tuz Gölü'nün matematik konumunu yandaki bölüme yazınız.	
Yaşadığınız şehrin matematik konumunu yandaki bölüme yazınız.	
En kısa sürede ziyaret etmek istediğiniz şehrin matematik konumunu yandaki bölüme yazınız.	

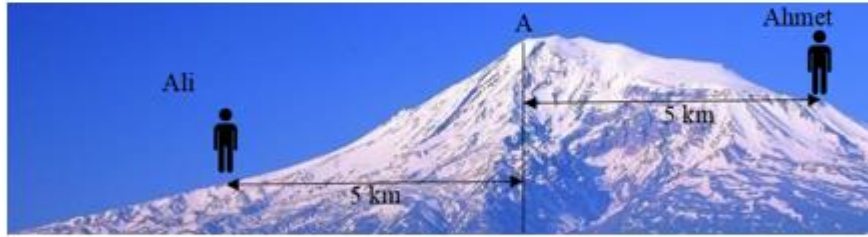
Ek 11. Dağ Tırmanma Çalışma Kağıdı

DAĞ TIRMANMA ÇALIŞMA KAĞIDI



Aynı hizada bulunan Ali ve Ahmet dağın tepesine çıkmak istiyorlar;

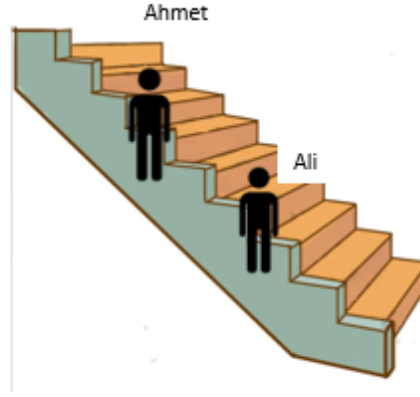
- 1) İkisinin de çıkacağı yükseklik eşit midir?
- 2) Hangisi yatayda daha çok mesafe gitmiş olur?
- 3) Hangisi daha çok zorlanır? Neden?



A zirvesine yatayda eşit uzaklıkta olan Ali ve Ahmet, zirveye çıkmak istiyorlar.

- 1) İkisinin de çıkacağı yükseklik eşit midir?
- 2) Hangisi yatayda daha çok mesafe gitmiş olur?
- 3) Hangisi daha çok zorlanır? Neden?

MERDİVEN TIRMANMA ÇALIŞMA KAĞIDI

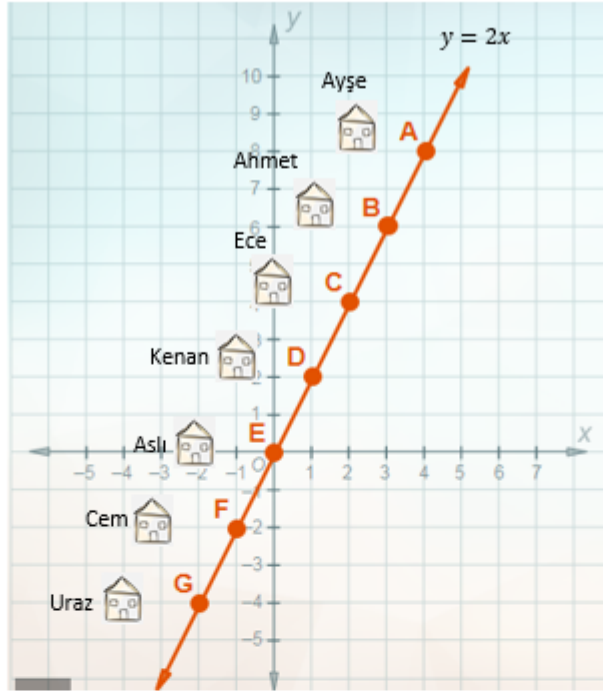


Şekilde merdivenin farklı basamaklarından merdiveni tırmanacak iki kişi görülmektedir.

- 1) Hangisinin gideceği yol daha diktir? Buna nasıl karar verirsiniz?
- 2) Eğimi hesaplayabilmek için hangi uzunluklara ihtiyaç duyarsınız?
- 3) İhtiyaç duyduğunuz uzunlukları şekil üzerinde gösterip, nasıl kullanacağımızı açıklayınız?
- 3) İkisinin de gittiği mesafe farklıyken değişmeyen bir şey var mıdır?

Ek 13. Arkadaşlarımın Evleri Çalışma Kağıdı

ARKADAŞLARIMIN EVLERİ



Ayşe, Ahmet, Ece, Kenan, Aslı, Cem ve Uraz, evleri aynı doğrultu olan 7 arkadaşdır.

1) Kenan ile Ayşe'nin evleri arasındaki dikey uzunluk kaç birimdir?

2) Kenan ile Ayşe'nin evleri arasındaki yatay uzunluk kaç birimdir?

3) Kenan ve Ayşe'nin evleri arasındaki $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ oranı kaçtır?

4) Kenan ve Cem'in evleri arasındaki $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ oranı kaçtır?

5) Ahmet ve Ece'nin evleri arasındaki $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ oranı kaçtır?

6) Bütün evler arasındaki $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}}$ oranı aynı mı çıkacaktır? Nedenini açıkla mısınız?

7) Bulduğunuz oran ile evlerin üzerinde bulunduğu doğrunun denklemi olan $y = 2x$ denklemi arasında bir ilişki farket tiniz mi? Açıklayınız.

8) Kenan'ın ve Ayşe'nin evlerinin koordinatlarını yazar mısınız?

9) Kenan ve Ayşe'nin evleri arasındaki düşey uzunluğu hesaplarken noktaların ordinatlarından faydalandınız mı? Açıklayınız.

10) Kenan ve Ayşe'nin evleri arasındaki yatay uzunluğu hesaplarken noktaların absislerinden faydalandınız mı? Açıklayınız.



ÖZ GEÇMİŞ

Hilal YALÇIN, Samsun Tülay Başaran Anadolu Lisesi’ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 10.06.2013 tarihinde mezun oldu. 2013 yılında İzmir’in Foça ilçesine atandı. 2020 yılında OMÜ LEE Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Programında yüksek lisansa başladı. Sinop’un Erfelek ilçesinde matematik öğretmeni olarak görev yapan Hilal YALÇIN, orta derecede İngilizce bilmektedir.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0002-0250-0338

Yayınlar:

1. Yalçın, H. ve Çalışıcı, H. (2023). *İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi “Eğim” Konusuna Yönelik Başarı Testi Geliştirilmesi* (Özet bildiri/ Sözlü sunum). Avrasya 7. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, Budapeşte.
2. Yalçın, H. ve Çalışıcı, H. (2023). *Matematik Öğretiminde 5E Modelinin STEM’e Entegrasyonu ile Hazırlanan Ders Planı Örneği* (Özet Bildiri/ Sözlü Sunum). 4. Uluslararası ACHARAKA Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi, İzmir.