



T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EĞİTSEL ROBOT SETLERİ İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM
ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK DERSİ BAŞARILARINA, PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİNE VE STEM BECERİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENDER FARUK TÜRK

MART

ENDER FARUK TÜRK

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM
TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI**

MART 2023

**EĞİTSEL ROBOT SETLERİ İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM
ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK DERSİ BAŞARILARINA, PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİNE VE STEM BECERİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

Ender Faruk TÜRÖ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI**

Danışman

Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART 2023

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Ender Faruk TÜRK tarafından hazırlanan “Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine ve STEM Beceri Düzeylerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Başkan : Prof. Dr. Ertuğrul USTA

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye : Doç. Dr. Feray UĞUR ERDOĞMUŞ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 13/03/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ender Faruk TÜRK

13/03/2023

EĞİTSEL ROBOT SETLERİ İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM ETKİNLİKLERİNİN
ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİ BAŞARILARINA,
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE VE STEM BECERİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Ender Faruk TÜRK

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart 2023

ÖZET

Araştırmanın amacı eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, ortaokul matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön-test, son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi 2021-2022 eğitim öğretim yılı 2. döneminde Ordu ili Aybastı ilçesindeki Atatürk Ortaokulunda eğitim alan 2 tane 5. Sınıf oluşturmaktadır. Kontrol ve deney gruplarında 20’şer öğrenci bulunmaktadır. Çalışma grubu seçilirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları, öğrencilerin başarıları ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan 20 sorudan oluşan “Temel Geometrik Kavramlar ile Üçgenler ve Dörtgenler Başarı Testi”, öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek için 24 maddeden oluşan “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” ve öğrencilerin STEM beceri düzeylerini ölçmek için 23 maddeden oluşan “Temel STEM Beceri Düzeyleri Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS programı kullanılarak aritmetik ortalama, standart sapma ve bağımsız örneklem t testi analizleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine olumlu yönde etki sağladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerilerine toplam puanında ve alt faktörlerinde olumlu yönde etki sağladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM beceri düzeylerine toplam ve fen alt faktörleri açısından katkı sağlamadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM beceri düzeylerine Matematik ile Mühendislik ve Teknoloji alt faktörü açısından olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Sayfa Adedi	: 107
Anahtar Kelimeler	: STEM, Eğitsel robotlar, Matematik başarıları, Problem çözme
Danışman	: Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES PERFORMED WITH EDUCATIONAL ROBOT
SETS ON MIDDLE SCHOOL 5TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICS SUCCESS,
PROBLEM SOLVING SKILLS AND STEM SKILLS LEVELS

(M. Sc. Thesis)

Ender Faruk TURK

AMASYA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

March 2023

ABSTRACT

The aim of the study is to examine the effects of STEM activities carried out with educational robot sets on middle school 5th grade students' mathematics course achievement, problem solving skills and STEM skill levels. In the research, a quantitative method with pre-test and post-test control groups, which is a quasi-experiment, was used. The sample of the research consists of two 5th grades at Atatürk Secondary School in Aybastı district of Ordu province in the 2nd term of the 2021-2022 academic year. There are 20 students each in the control and experimental groups. While choosing the study group, the convenient sampling method, which is one of the non-random sampling methods, was used. The data collection tools of the research were the "Achievement Test of Triangles and Quadrilaterals with Basic Geometric Concepts" consisting of 20 questions prepared by the researcher to measure the success of the students, the "Problem Solving Inventory for Children" consisting of 24 items to measure the problem solving skills of the students and to measure the STEM skill levels of the students the "Basic STEM Skill Levels Scale" consisting of 23 items was used. By using the SPSS program in the analysis of the data, the arithmetic mean, standard deviation and independent sample t-test analyzes were used. As a result of the research, it was determined that STEM activities carried out with educational robot sets had a positive effect on the mathematics course achievement levels of middle school students. It has been determined that students' problem solving skills have a positive effect on their total score and sub-factors. It was determined that the students' STEM skill levels did not contribute to their total and science sub-factors. It was concluded that the students' STEM skill levels contributed positively on their Mathematics and Engineering and Technology sub-factor.

Number of pages : 107

Keywords : STEM, Educational robots, Math achievement, Problem solving

Supervisor : Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu araştırmada eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve araştırmanın her safhasını dikkatlice inceleyip sorduğum her soruyu sabırla, yol gösterici bir şekilde cevap veren danışmanım Prof. Dr. Özgen Korkmaz’a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her anlamda destek olan, yorulduğum ve zorlandığım zamanda beni moral ve motivasyon olarak destekleyen eşim Kübra TÜRK’e, biricik oğlum Uygur Ata TÜRK’e, yeni dağın biricik kızım Masal Ada TÜRK’e ve araştırma sürecinde desteğini, zamanını ve ilgisini esirgemeyen meslektaşım Hamdi Enes AKÇAY’a sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans eğitim sürecinde aldığım tüm derslerde desteklerini esirgemeyen tüm hocalarıma, araştırmanın deneysel sürecindeki öğrencilerime ve okul idare kadroma sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem	5
1.2.1. Alt problemler	5
1.3. Araştırmanın Amacı	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	6
1.5. Varsayımlar	7
1.6. Sınırlılıklar	7
1.7. Tanımlar	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1. Matematik Eğitimi.....	8
2.2. STEM	9
2.2.1. STEM etkinlikleri ve eğitime entegre süreci	12
2.3. Eğitsel Robotlar.....	14
2.4. Matematik Eğitiminde STEM ve Eğitsel Robotlara İlişkin Ulusal Çalışmalar	16

Sayfa

2.5. Matematik Eğitiminde STEM ve Eğitsel Robotlara İlişkin Uluslararası Çalışmalar	18
3. YÖNTEM	22
3.1. Araştırma Deseni.....	22
3.2. Çalışma Grubu.....	23
3.3. Veri Toplama Araçları	24
3.3.1. Matematik başarı testi	24
3.3.2. Çocuklar için problem çözme envanteri	25
3.3.3. Ortaokul öğrencilerinin temel STEM beceri düzeyleri ölçeği.....	26
3.4. Deneysel Süreç	27
3.4.1. Deney grubu.....	29
3.4.2. Kontrol grubu.....	37
3.5. Öğretim Materyali	38
3.5.1. LEGO mindstorms EV3 eğitsel robot eğitim setleri.....	38
3.6. Veri Toplama Süreci	42
3.7. Veri Analizi	43
3.8. Etik İzinler.....	47
4. BULGULAR VE YORUM	49
4.1. Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersi Başarı Düzeylerine Etkisi	49
4.2. Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Beceri Düzeylerine Etkisi	50
4.3. Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin STEM Beceri Düzeylerine Etkisi.....	51
5. TARTIŞMA.....	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59

	Sayfa
6.1. Sonuçlar.....	59
6.2. Öneriler.....	60
KAYNAKÇA.....	61
EKLER.....	77
Ek-1 Ölçek Kullanım İzinleri	77
Ek-2 Temel Geometrik Kavramlar ile Üçgenler ve Dörtgenler Başarı Testi.....	78
Ek-3 Kontrol Grubu 1. Hafta Ders Planı.....	81
Ek-4 Kontrol Grubu 2. Hafta Ders Planı.....	86
Ek-5 Kontrol Grubu 3. Hafta Ders Planı.....	92
Ek-6 Kontrol Grubu 4. Hafta Ders Planı.....	97
Ek-7 Kontrol Grubu 5 ve 6. Hafta Ders Planı	103
ÖZGEÇMİŞ	107

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Çalışmanın araştırma deseni	22
Çizelge 3.2. Öğrenci gruplarının cinsiyete göre dağılımları	23
Çizelge 3.3. Öğrenci gruplarının yaş dağılımı	23
Çizelge 3.4. TGKÜDBT'nin madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik katsayıları	25
Çizelge 3.5. Matematik başarı testinin normallik dağılım tablosu	43
Çizelge 3.6. Problem çözme ölçeğinin normallik dağılım tablosu	44
Çizelge 3.7. STEM tutum ölçeğinin normallik dağılım tablosu	45
Çizelge 3.8. Deney ve kontrol grubu matematik başarı testinin ön test puanları arasındaki farklılaşma.....	46
Çizelge 3.9. Deney ve kontrol grubu problem çözme ön test puanları arasındaki farklılaşma.....	46
Çizelge 3.10. Deney ve kontrol grubu STEM tutum ön test puanları arasındaki farklılaşma.....	47
Çizelge 4.1. Eğitsel robotlara dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi	49
Çizelge 4.2. Eğitsel robotlara dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi	50
Çizelge 4.3. Eğitsel robotlara dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM becerilerine etkisi	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. STEM çemgisi	13
Şekil 3.1. Öğrencilerin robot yapım aşamaları	28
Şekil 3.2. Öğrencilerin robot yapım aşamaları	28
Şekil 3.3. Öğrenci çalışmaları	31
Şekil 3.4. Öğrenci çalışmaları	31
Şekil 3.5. Öğrenci çalışmaları	33
Şekil 3.6. Öğrenci çalışmaları	35
Şekil 3.7. Öğrenci çalışmaları	35
Şekil 3.8. Öğrenci çalışmaları	37
Şekil 3.9. LEGO mindstorms EV3 seti	38
Şekil 3.10. LEGO mindstorms EV3 tuğla	39
Şekil 3.11. LEGO mindstorms EV3 büyük motor	40
Şekil 3.12. LEGO mindstorms EV3 orta motor	40
Şekil 3.13. LEGO mindstorms EV3 dokunmatik sensör	41
Şekil 3.14. LEGO mindstorms EV3 renk sensörü	41
Şekil 3.15. LEGO mindstorms EV3 gyro sensörü	42
Şekil 3.16. LEGO mindstorms EV3 ultrasonik sensör	42

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
MEB	Milli eğitim bakanlığı
ÇPÇE	Çocuklar için problem çözme envanteri
TSBDÖ	Temel STEM beceri düzeyleri ölçeği
TGKÜDBT	Temel geometrik kavramlar ile üçgenler ve dörtgenler başarı testi



1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumuna ilişkin konular ele alınıp alt problemler belirlenmiştir. Araştırmanın amacı, önemi, varsayımlar sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik gerçek hayatta somut olarak karşımıza çıkmayan insan zihninde oluşturulan soyut bir fenomen olduğu söylenebilir. Bu sebeple anlaşılması kolay olmayabilir. Matematik dersinin zor olduğu şeklindeki algının sebeplerinden birisinin soyut olduğunu söylemek mümkündür. Bu soyutluğa rağmen matematiksel bilgiler uygulama alanı bulmaktadır (Altun, 2010). Matematik kavramlarının somutlaştırılması, zor olduğu algısında olumlu yönde değişiklik sağlayacaktır (Delice, Aydın ve Kardeş, 2009). Bu somutlaştırma sayesinde matematik dersinin zor, sıkıcı ve karmaşık olduğu şeklindeki olumsuz algılar yerini olumlu düşüncelere bırakabilir (Baykul, 2014). Matematik dersi içeriklerinin öğrenciyi etkileyecek problemlerin, tasarımların ve birlikte çalışmaya imkan verecek şekilde düzenlenmesi dersi daha ilgi çekici hale getirebilir (Bender, 2005). Güncellenen matematik öğretim programlarında problem çözme giderek önem kazanmakta ve öğrencilerin edinmesi gereken beceriler ön plana çıktığı söylenebilir. Bu beceriler öğrencinin matematiğe ait kural ve işlemleri öğrenmeleriyle ilgili problem çözme, akıl yürütme, analiz ve sentez yapabilme, matematiği bir iletişim yöntemi olarak kullanabilme ve matematiği günlük yaşama aktarma gibi özellikleri taşımalıdır fikrini benimsenmiştir (Yanık, Bağdat ve Koparan, 2017). Ezberleyerek öğrenme matematik dersleri için bilginin nasıl ve neden kullanılacağı hakkında eksikliklere sebep olur (Snowman and McCown, 2011). Yığılmalı bir disiplin olan matematik eğitim sürecinin ilk yıllarında temellerin sağlam atılması ilerleyen yıllardaki başarının ön şartıdır (Tezcan, 2003). Teknoloji ve bilim ile yakından ilişkisi olan matematiğin teknoloji ve bilimin gelişmesiyle matematiğin de gelişmesi ve değişmesi kaçınılmazdır (Daymaz, 2019).

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı değişim, kişinin ve toplumun farklılaşan ihtiyaçları, eğitim yaklaşımlarındaki hızlı gelişmeler yaşadığımız çağın insanlardan beklentilerini de değiştirmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a). Bu değişim sunulan hazır bilgiyi alan birey yerine, bilgiyi üreten, onu yaşamında işlevsel olarak

kullanabilen, eleştirel düşünme, empati yapma ve problem çözme becerisine sahip, kararlı, girişimci bir bireyi hedefler (MEB, 2017). Bu becerilere sahip bireylerin yetişmesi ise öğrencinin eğitim öğretim sürecinde aktif olması ve süreçlerin bu esasa göre tasarlanmasıyla gerçekleşebilir.

Z kuşağı olarak tanımlanan kişiler, genellikle 2000 yılından sonra dünyaya gelen nesil için kullanılmaktadır. Literatüre bakıldığında Altuntuğ (2012), 2000 yılı ve sonrası, Ayhün (2013), 2003 yılı ve sonrası, Howe ve Strauss (2007) ise yapmış oldukları çalışmada 2005 yılı ve sonrası doğan bireyleri Z kuşağı olarak tanımlamışlardır. Z kuşağının en önemli özelliğinin sürekli bir değişim içinde olduğu söylenebilir. Z kuşağı teknolojiyi çok kullanan, her alanda hızlı olmayı isteyen, interneti hayatın her alanında kullanma ihtiyacı olan bir nesil olarak ifade edilir (Yüzbaşıoğlu, 2012). Eski öğretim programları Z kuşağının ihtiyaçlarını karşılamada yeterli değildir (Karabak ve Güneş, 2013). Günümüzde Z kuşağının dikkatini çekmek, eğitim süreçlerini farklı duyu organları ve becerilere hitap edecek şekilde zenginleştirmek için öğretim süreçlerinin bilimsel ve teknolojik gelişmelere uygun şekilde düzenlenmesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır (Somyürek, 2014). Bu yüzden birçok ülke eğitim stratejilerini belirlerken, gelecek yüzyılın eğitim stratejilerine yönelik problem çözebilen, teknolojiye hakim, empati yapabilen nitelikli insan gücü yetiştirmek durumundadır (Yenilmez ve Balbağ, 2016). Bu sebeple hayatın her alanında kullanılan ve artık vazgeçilmez hale gelen teknoloji ve dijital materyallerin eğitim süreçlerine entegrasyonu bir zorunluluk haline geldiği görülmektedir.

MEB'in 21. Yüzyıl Öğrenci Profili Çalıştayı ve ISTE tarafından 2010 yılında yayınlanan ‘‘Öğrenciler İçin Ulusal Eğitim Teknolojileri Standartlarında ‘‘ problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin öğrencilerde bulunması gereken ana beceriler olarak belirtildiği göze çarpmaktadır (EARGED, 2011; Orhan, Kurt, Ozan, Som Vural and Türkan, 2014). Önem kazanan problem çözme becerisi, beraberinde teknolojik araçlara komut verdirebilen ve karşılaştığı sorunlara bilgisayar programları vasıtasıyla çözüm bulabilen bireylere olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır (Akpınar ve Altun, 2014). Bu ve benzeri ihtiyaçlar daha önce programda yer alan fakat öğretmenin inisiyatifine bırakılan programlama eğitimi 2017 yılından itibaren kademeli olarak 5.ve 6.sınıflarda MEB tarafından zorunlu hale getirilmiştir (MEB, 2018b). Programlama becerisi, sadece öğrenciler değil değişik dallarda çalışan bireylerinde edinmesi gereken kilit bir beceri haline gelmiştir (Sayın ve Seferoğlu,

2016). Eğitsel robotlar ile yapılan çalışmalar da programlama eğitimin alternatif yöntemlerindendir (Acar, 2021). Eğitsel robotlar eğitim kurumlarında yeni öğrenme alanları hazırlamaları için eğitim görevlerini, araştırmacıları bir araya getiren disiplinler arası bir alandır (Karalekas, Kalomiros and Vologiannidis, 2020). Eğitsel robot, robotik teknoloji zeminde öğrenme ortamlarını ve robotların programlanmasında kullanılan yazılımları ifade eder (Gena and diğerleri, 2020). Eğitsel robotlar, blok veya metin tabanlı programlama dilleri sayesinde somut bir yapıyla öğrenenlerin davranışlarını kontrol edebilirler ve bu sayede öğrenciyi motive ederek uyarıcı bir öğretim aracı vazifesi görürler (Alimisis and Kynigos, 2009). Öğrenciler eğitsel robotları kullanarak sorunlar için çözüm önerileri üretirler, bu önerileri değiştirirler ve önerileri ile ilgili analizler yapabilirler (Muñoz, Villarreal, Morales, Gonzalez and Nielsen, 2020). Eğitsel robotlar öğrencilerin gerçek hayatta karşılaçacakları problemleri için bilgiyi keşfetme, çözüm için alternatif yollar oluşturma imkanı sunar (Ching and diğerleri, 2019). Eğitsel robot uygulamalarının başarıya ulaşabilmesi robotların kullanımlarına rehberlik edecek öğretmenlerin bu teknolojiyi benimsemiş ve uygulayabilir olmasına bağlıdır (Chevalier, Riedo and Mondada, 2016). Robotların eğitim öğretim süreçlerine dahil olması öğrencilerin teknolojiye olan ilgilerini arttıran unsurlardan biri olarak gösterilebilir. Robotlar, eğitim süreçlerinde başta STEM disiplinleri olmak üzere birçok disiplinde kullanılmaya başlanmıştır (Hangün, 2019). STEM eğitimi endüstriyel faaliyetlerin bir neticesi olarak ortaya çıkan fen, matematiğin, teknoloji ve mühendislik bütünleşik halde öğretilmesini kapsayan ve eğitim süreçlerinin her seviyesinde yer alan entegre bir eğitim yaklaşımıdır (Sanders, 2009). STEM yaklaşımın verimli olması için STEM yaklaşımına derslere entegre etme ve STEM etkinlikleri hazırlama konusunda eğitim almaları gerekir (Wang, 2012).

STEM fen, matematik, teknoloji ve mühendisliğin bir arada uygulandığı bir disiplindir (Honey, Pearson and Schweingru, 2014). STEM eğitimi, teknoloji ve mühendislik alanlarında da kullanılmakla birlikte esas olarak matematik ve fen eğitime odaklanmıştır (Bybee, 2010). Matematik bilgisi, günlük yaşamımızda karşımıza çıkması muhtemel kompleks problemlerin çözümünde önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Problem çözme becerisi edindirmek matematik öğretiminin esas hedeflerinden biridir (MEB, 2017). Günümüz kompleks problemlerinin çözümünde ise tek başına matematik becerisi yeterli olmayabilir. Matematik becerisini de içine alan disiplinler arası düşünme yöntemleri günümüz problemlerinin çözümünde etkili olabilir. Matematiksel modelleme ve STEM

eğitimi, MEB tarafından üzerinde durulan ve matematik becerisini disiplinler arası bir bakış açısıyla ele alan yaklaşımlardır (Geng, Jong and Chai, 2019; MEB, 2017). Matematik ve fen içeriklerinin, teknoloji ve mühendislik gibi alanlarla birlikte düşünülmesi bütünleştirici yaklaşımın esasıdır (Akgündüz ve diğeri, 2015). Bu sebeple STEM eğitimi bütünleştirici bir yapıya sahiptir denilebilir.

Literatür incelendiğinde matematik dersinde eğitsel robot setleri ile geliştirilen STEM etkinliklerine çok sık rastlanamamaktadır. Bu konuya yakın olarak Dinçer (2019) eğitsel robot uygulamalarını 7. sınıf matematik dersinde doğrusal denklemlerde uygulamış ve cebirsel akıl yürütmeyi incelemiştir. Karaahmetoğlu ve Korkmaz (2019) yapmış olduğu çalışmada eğitsel arduino eğitsel robot uygulamalarını bilişim ve teknoloji dersinde uygulayarak bilgisayarca düşünme ve temel STEM beceri düzeyleri algılarını incelemiştir. Sapounidis ve Alimisis (2020) yapmış oldukları çalışmada STEM için eğitici robotların teknolojisi ve eğitimde kullanılması sürecini incelemiştir. Bu çalışmada yapılan çalışmaların genellikle fen ve matematik alanında olduğunu ancak yapılan uygulamalarda öğrenci yaşı uygunluğu, öğretmenlerin teknoloji alt yapısının olmaması ve öğrenciler arası iş birliğinin yeteri kadar yapılamadığı vurgulanmıştır. Altakhayneh (2020) ilköğretimde öğrenim gören 120 öğrenci ile LEGO setleri ile matematik dersindeki başarıyı incelemiştir. Bu çalışmada yapılan eğitimin matematik başarısına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Latip, Andriani, Purnamasari ve Abdurrahman (2020) 36 10. sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin işbirlikçi becerilerini geliştirmek için STEM eğitime eğitsel robot çalışmaları ekleyerek inceleme yapmışlardır. Sonuç olarak bu STEM-robotik etkinliklerinin öğrencilerdeki işbirlikçi becerileri geliştirdiğı görülmüştür. Khanlari (2013) yaptığı çalışmada eğitsel robotların STEM öğrenmeye ve STEM'e yönelik tutumları incelemiş ve eğitsel robotların eğitimde kullanılması STEM konularına karşı ilgiyi arttırdığını ve olumlu yönde tutum sağladığını tespit etmiştir. Bu çalışmada eğitsel robot setleri ile geliştirilen STEM etkinlikleri 5. sınıf öğrencilerine matematik dersi alanında uygulanarak sonucunda bu çalışmaların matematik dersi başarısı, problem çözme becerileri ile STEM beceri düzeyleri incelenecektir. Elde edilen veriler literatürdeki eğitsel robot setleri ile geliştirilen STEM matematik etkinlikleri bu boşluğu kapatmakta yardımcı olacaktır.

STEM'in bir alt dalı olan matematiğin öğrenciler tarafından derslerde zorlanıldığı ve kaygı yarattığı görülmektedir (Hangün, 2019). STEM yaklaşımı mevcut programa entegre edilerek bir çerçeve programına ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz diğerleri, 2015). Derslerde daha zengin bir öğrenme ortama yaratmak için STEM eğitimini eğitsel robotlar ile birleştirmenin etkin bir alternatif olduğu belirtilmiştir (Chung, Cartwright and Cole, 2014). Eğitsel robotların matematik ve fen derslerinin eğitimlerinde etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği tavsiye edilmiştir (Schweikardt and Gross, 2006). Bu çalışmada eğitsel robotlar ile tasarlanan STEM etkinlikleri oluşturularak matematik dersinde kullanılacaktır.

1.2. Problem

Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin Ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisi ne düzeydedir?

1.2.1. Alt problemler

- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine etkisi var mıdır?
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerine etkisi var mıdır?
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

21. yüzyıl becerilerine sahip insanlar yetiştirmek bütün devletlerin müşterek amacı durumuna gelmiştir (Cansoy, 2018). 21. yüzyıla ait becerilerin edinilmesinde eğitsel robot uygulamalarının olumlu etkiye sahip olduğunu ispatlayan çok sayıda çalışma mevcuttur (Kılıçkiran, Korkmaz ve Çakır, 2020; Erdoğan, Kurt ve Toy 2020; Usengül and Bahçeci, 2020; Eguchi, 2014). Eğitsel robotlar becerileri anlamlı ve eğlenceli şekilde ilerletecek ortamlar sunarken STEM, dans, müzik gibi disiplinleri de içerisine alan imkanlar sunar (Eguchi 2014). Eğitsel robotlarla temas halindeki öğrenciler ekranları ile işbirliği halinde çalışarak yeni tasarımlar gerçekleştirirler (Alimisis,2013; Eguchi, 2010). Okul öncesi ile başlayan ve okul sonrası döneme kadar süren birçok alanda eğitimler, eğitsel robotlar kullanılmaktadır (Benitti, 2012).

Yüzyılımızın ortalarına doğru bilgisayarca düşünme becerisi, okuma yazma ve matematik gibi bireyler için gerekli bir beceri haline gelecektir (Wing, 2014). Yenilik ve icat yapabilmenin şartı olan 21. Yüzyıl becerileri öğrencilere STEM eğitimi ile kazandırılabilir (Roberts, 2012). Son dönemlerde öğrencilerin STEM disiplini ile ilgili temel bilgi ve becerileri edinebilmeleri için eğitsel robot teknolojileri eğitimde kullanılmaktadır (Üçgül, 2013). Zihin jimnastiği olarak da kabul edilen matematik, kişinin zihin dünyasının gelişmesine ve devlet ekonomisinde iş piyasasının ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücünü sağlar, ekonomik büyümeye katkı sağlar (Çorlu, 2012). Tüm öğretmenlerin hedefi olan yaşamsal problemleri çözmeye gayret eden, akıl yürüten, üretme gücüne sahip öğrenciler STEM eğitimi ile gerçekleştirilebilir (Morrison, 2006). Düşünmeyi tesis etmekte vasıta kabul edilen matematiğin kişilerin eğitimine kattığı imkanların yanında sürecin sonunda iş bulma imkanlarının ve daha da önemlisi yaşamdan keyif alma oranını arttırdığı bilinmektedir (MEB, 2018a). STEM, öğrencileri üst düzey ve eleştirel düşünmeye yönlendirilen nitelikli öğrenmeyi disiplinler arası bir eğitimle gerçekleştiren, edinilen bilgiyi günlük yaşama aktarmaya olanak sağlayan günlük hayat becerilerini destekleyerek çoğaltan bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). Öğrencilerin çağının gerektirdiği becerileri kazanmaları ve gelecekte ihtiyaç duyacakları gereksinimleri karşılayabilmeleri STEM eğitimi ile mümkün olacaktır (Bybee, 2010). Araştırmada yapılan eğitsel robotlarla STEM etkinlikleri ile 5. sınıf öğrencilerine matematik anlatılması ve öğrencilere bu yaşta bu becerilerin kazandırılması açısından önemli bir yer taşımaktadır. Literatürde ortaokul

öğrencilerine eğitsel robotlar ile hazırlanan STEM etkinlikleri ile matematik dersinin işlenmesine pek rastlanmamaktadır. Bu sebeple yapılan çalışma literatürde bu boşluğa da katkı sağlayacaktır.

1.5. Varsayımlar

Araştırmacı yapmış olduğu çalışmada çalışmanın etkinliğini arttırmak için herhangi bir etkide bulunmamıştır.

Araştırmaya katılan öğrenciler etkinliklere istekli katılmıştır ve yapılan ölçeklere içtenlikle cevaplamışlardır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Ordu ili Aybastı ilçesinde Atatürk Ortaokulu 5. sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile sınırlıdır.

Araştırma 6 hafta araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler ile sınırlıdır.

Araştırma 5. sınıf matematik dersi “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” ile “Üçgen ve Dörtgenler” konuları ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

STEM: STEM dört ana kavramdan oluşan, bilim (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) birbiriyle iç içe bir eğitim entegrasyonudur.

STEM Eğitimi: Günlük hayat problemlerini STEM’in içerdiği disiplinler ile bir araya getirerek disiplinler arası geçişin sağlandığı bir eğitim yaklaşımıdır (Dugger, 2010).

Eğitsel Robotlar Uygulamaları: Eğitim sürecine dahil edilebilecek eğitim için özel üretilmiş robotik ürünlerdir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde matematik eğitimi, STEM ve eğitsel robotlar incelenmiş bu alanda yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematik Eğitimi

Matematik dersi, çeşitli etkinlikler ile zenginleştirilmiş, öğrencilerin keyifli bir şekilde derse katılımını sağlayan dikkat çekici bir süreç olarak planlanması öğrenmeyi daha kolay hale getirebilir. Ancak sevilen bir matematik dersi öğrenciyi öğrenmeye istekli hale getirir (Pınar, 2019). İnsanların hesaplamada çakıl taşlarını kullanmaları sebebiyle aritmetik, çakıl taşı mânâsına ait olan matematik kelimesi ile ifade edilmiştir (Özdemir, 2009). Literatürdeki matematik tanımlarının hemen hepsinde matematiğin ölçü, geometri, aritmetik ve cebir hesaplarını içeren bir bilim olarak tanımlandığı anlaşılmaktadır (Işık ve Konyalıoğlu, 2005). Kişilerin yaşantıları yoluyla kazandıkları bilgilerin anlamlı hale getirilmesi ve geliştirilmesi matematik ile mümkün olur (Baykul, 2014). Matematik bilimine ait sembol, formül ve gösterimler şekil ve anlam itibarıyla evrensel (Eraslan, 2009). Matematikte kullanılan ifadelerin genellikle soyut olması sebebiyle matematik zor diye nitelendirilir ve matematik korkusu ortaya çıkar (Ersoy, 2013). Bu zorluk somut işlemler döneminde yer alan ilköğretim 1. kademe öğrencilerine yönelik matematik eğitiminin somut materyaller ile zenginleştirilmesi ile ortadan kaldırılabilir (Erden ve Akman 2004).

Matematik, kişilerin akıl yürütme becerilerini geliştiren ve günlük hayat içerisinde karşılaşılabilecekleri sorunları çözmelerine imkân sağlayan bir bilimdir (Yenilmez, 2010). Matematik sadece bir takım formüllerin ve hesaplama becerilerinin öğretildiği soyut bir alan olmaktan çok hayatın birçok alanında uygulamaları olan işlevsel bir bilimdir (Aydın ve Doğan, 2012). MEB tarafından 2005 senesinde hazırlanan matematik öğretim programı “Her çocuk matematik öğrenebilir” ilkesi ile oluşturulmuştur. Bu ilke çerçevesinde öğrencilerin matematiğin estetik ve eğlenceli taraflarını keşfetmeleri önem taşımaktadır (MEB, 2005). Öğrencilerin ve öğretmenlerin bilgiyi ezberleyen rolden çıkarak, bilgiyi yapılandıran ve nasıl kullanacaklarını bilen bir role sahip olmaları istenir (Palavan, Gemalmaz ve Kurtuluş, 2015). Matematik dersinin eğitim sistemimizin içerisinde çok

önemli bir yere sahip olduğu herkesçe kabul edilirken, bu dersi başaranların öteki dersleri de başarabilecekleri görüşü de mevcuttur (Albayrak, İpek ve Işık, 2006).

Dow ve Mayer (2004) tarafından yapılan çalışmalarda problem çözme becerisine sahip kişilerin özgür ve yaratıcı düşünebildikleri, sosyal becerilerine sahip oldukları, özgüvene sahip oldukları ve belirsizliklere karşı tahammül gösterebildikleri belirtilmiştir. Dünyanın işleyişi ve olağan düzeni için matematik öğretimi ve matematik becerilerinin edinilmesi önem taşımaktadır (Bindak, 2005). Matematiği anlama ve kullanma becerisinin günlük yaşamdaki önemi her geçen gün artmaktadır (MEB, 2009a). Bireyin düşünme yeteneğini geliştiren önemli yollardan biri de matematiktir (Umay, 2003). Matematik, bireylerde bulunması gereken mantıksal akıl yürütme, problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi becerileri kazandıran bir bilimdir (MEB, 2009a; National Council of Teachers of Mathematics, [NTCM], 2000) ve teknolojiye yaşanan son gelişmeler matematik alanını ve alandaki becerilere ilişkin beklentileri de değiştirmiştir. Artık matematiksel işlemleri hızlı yapan, formülleri ezberlemiş bireylerin yerine problem çözme ve mantık yürütme becerisinin sahip bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Birgin, Tutak, 2006). Öğretmenlerin iyi yapılandırılmış öğretim etkinliklerini kullanarak ders işlemleri etkili bir matematik öğretiminin gerektirdiği şartlardan biridir (MEB, 2009b).

2.2. STEM

Disiplinler arası bir yaklaşımı kapsayan fen, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbiri ile eşgüdüm içerisinde değerlendirilmesini ve uygulanmasını esas alan öğretim sistemi STEM olarak tanımlanabilir (Akgündüz diğerleri, 2015). Öğrencilerin matematik ve fen disiplinlerindeki öğrenmelerini, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin yöntem ve imkanları ile sağlamayı esas alan öğretim yöntemi STEM olarak adlandırılır (Akgündüz, 2016; Bybee 2010). Öğrencinin gereksinim duyduğu bilgiye erişebilmek için araştırma yapması, araştırma neticesinde edindiği bilgiler ile güncel gereksinimlerini gerçekleştirebilecek becerileri edilmesini sağlayan STEM eğitimin esaslarındandır (Yıldırım 2016). Çoklu zekâ modelini esas alan STEM sayesinde öğrencilerin kendi öğrenme deneyimlerini kontrol ederek, güçlü ve zayıf yönlerini görür ve gerekli düzenlemeleri yapabilirler (Lambert, 2014). Matematik öğrencilerin zorlandıkları ve keyif almadıkları bu sebeple öğrenme sürecinde çabuk pes ettikleri bir STEM disiplini (Dede

ve Argün, 2004). Matematik ile ilgili kaygının birçok sebebi vardır. Matematik temel becerilerinin noksanlığı, ebeveynlerin endişeleri, öğretmen tutumları, düşük kişilik algısı ve matematikteki başarısızlık kaygının temel sebeplerindendir (Aydın ve Doğan, 2012: 92). Bilgiyi ezberleyen değil, bilgiyi yapılandıran ve onu nerede nasıl kullanacağını bilen bireyler olması öğretmenler tarafından öğrencilerden beklenir (Palavan ve diğerleri, 2015: 27). STEM geleceğin dünyasında rol alacak mühendis, bilim ve teknoloji insanlarını yetiştirmeyi amaçlar (Morrison, 2006).

Bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını entegre etmek ve bu alanları birbiriyle eşgüdüm sağlayarak öğretime öğrenme süreçlerini bütünleyici bir yaklaşımla ele almayı sağlamak STEM eğitiminin amacıdır (Smith and Karr-Kidwell, 2000). Öğrencilerin hem toplumsal konularda hem de günlük yaşam durumlarında matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanları arasında anlamlı ilişki kurarak devletin ekonomisi ve milletin mutluluğunu arttıracak projeleri geliştirmelerini sağlamakta STEM eğitiminin faydası vardır (Yıldırım ve Altun, 2015). Hayatımızda ne vakit, ne tip zorluklarla karşı karşıya kalacağımız bilinmediği için modern eğitim ihtiyaçlarına kendi kendine giderebilen bireyler yetiştirmeyi amaçlar (Altun, 2010). Eğitimden, kamunun gereksinim duyduğu problem çözebilen kişiler yetiştirmesi istenir (Saraçoğlu, Serin ve Bozkurt, 2002). Problemlerimize çözüm bulabilmek için teknoloji ve bilimin sunduğu imkânları kullanınız (Yılmaz ve Akdemir 2018). STEM disiplinleri ile günlük problemler arasında anlamlı ilişkiler kurulur ve bu problemlerin yaratıcı düşünce kullanılarak çözülmesi öğrencilerden istenir (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Problem çözme tüm STEM disiplinlerinin müşterek bir tarafıdır (Howard-Brown, Martinez and Times, 2012).

STEM disiplinlerinde küçük yaşlarda başlayan çalışmaların büyük yaşlarda başlayan çalışmalara göre hazır bulunuşluk seviyesinde anlamlı farklılıklar olduğu alandaki çalışmalar değerlendirilerek anlaşılmaktadır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Eğitim öğretim süreçleri STEM merkezli meslekler kazandırma amacıyla yeniden planlanmalı ve öğrenciler küçük yaşlardan itibaren bilgilendirilmelidir (Gülhan ve Şahin, 2016; Wyss, Heulskamp and Siebert, 2012). STEM, içinde bulunduğumuz modern çağda kişilerin edilmesi gereken yeteneklerin gelişimine destek olur (Bybee, 2010). STEM eğitimi öğrenme süreçlerini soyuttan somuta dönüştürür (NRC, 2014). İlgili disiplinlerin bir başlık altında anaokulundan akademiye kadar tüm düzeylerde okul içi ve okul dışı çalışmalar ile

öğrencilerin bu disiplinlere yönlendirilmesi STEM'in ana hedefidir (Gonzalez and Kuenzi, 2012). STEM, içerdiği alanlar arasındaki engelleri ortadan kaldırarak, disiplinler arası bir eğitim-öğretim anlayışı geliştirir (Vasquez, Sneider and Comer, 2013). Yeni jenerasyonu teknoloji ve bilime hakim olarak yetiştirmek ve mühendisliği yaygınlaştırmak önemlidir (Miaoulis, 2009). Küresel düzeyde iktisadi mücadeleye dahil olmak için, yeni jenerasyonun ihtiyaç duyduğu 21. yüzyıl becerileri STEM eğitimi ile öğrencilere aktarılabilir (MEB, 2016). Bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin harflerinden oluşan STEM kısaltması bu disiplinlerin eşgüdüm içerisinde değerlendirilmesi ile ortaya çıkan bir yaklaşımdır (Çepni, 2017; Soylu, 2016).

Eğitim-öğretim süreçlerini bütünlüyci bir yaklaşımla ele alan STEM, disiplinler arasındaki duvarları yıkarak konuların öğretilmesi sürecinde yorumlanırsa daha iyi anlaşılır (Morrison and Bartlett, 2009). Matematik kişilerin akıl yürütmelerini; sebep sonuç ilişkileri kurmalarını, günlük problemleri çözmelerini sağlar (Yenilmez 2010). Yaşadığımız çağda matematik becerisine sahip olan kişiler geleceğe ümitle baktıkları için bireyleri matematik disiplininde yeterli donanıma sahip yetiştirilmeleri gerekir (NTCM, 2000). Matematik günlük yaşama katıldığında, öğrenciler matematiğin günlük yaşamda ne işe yaradığını görürler ve matematiğe ait formül ve işlemleri daha kolay kavrayabilirler (Narlı, 2016).

Çin ve Hindistan 2003 senesinden sonra STEM'i kullanarak uluslararası ekonomi de ilerlemiş, bu ilerleme sayesinde STEM dikkat çekmiştir (Sanders, 2009). STEM birçok üst düzey bilişsel beceriyi içerdiği için birçok devlet STEM'i eğitim süreçlerine dâhil etmeye başlamıştır (Özdemir, 2018). Dünyada genel olarak STEM şeklinde kullanılan kısaltma Türkçede FeTeMM olarak da kullanılmaktadır (Çorlu, 2014). STEM, matematik ve fen disiplinlerini merkeze koymakla birlikte mühendislik ile teknoloji disiplinleri de kapsar (Bybee, 2010). STEM eğitimi alan bir öğrenci teknoloji ile bilgiyi nasıl entegre edeceğini sezerek, günlük hayat problemlerini çözmek için yöntemler geliştirebilir (Yıldırım, 2016). STEM; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanında nitelikli bireyler yetiştirmeyi esas alan bir yaklaşımdır (Ceylan, 2014).

STEM eğitim-öğretim sistemini nitelikli hale getirmeyi amaçlamak ile beraber devletlerin rekabet sahasında da güçlü olmasını hedefler (Aydın ve diğerleri, 2017). Üniversite öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelmesini sağlamak ve öğrencilerin matematik, fen,

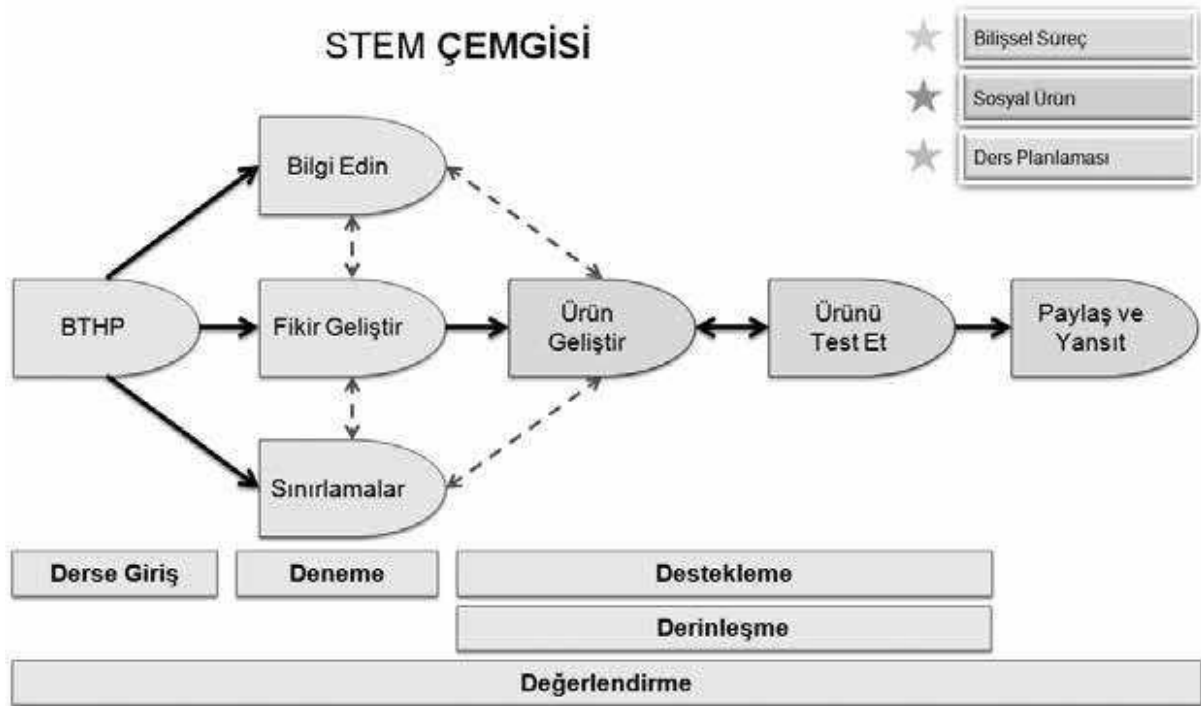
teknoloji ve mühendislik disiplinlerindeki günlük yaşam problemlerine yönelik çözümler geliştirebilmelerini sağlamak STEM'in hedeflerindendir (Thomasian, 2011). Modern dünyada eğitim süreçlerine dâhil edilen STEM, farklı disiplinleri entegre etmenin sayesinde nitelikli bir matematik eğitimi gerçekleştirebilir (Özçakır Sümen, 2018). Eğitim öğretim süreçlerinde FeTeMM etkinliklerinin tercih edilmesi fen ve matematik derslerinin somut hale getirerek anlaşılmasını kolaylaştırır (Ceylan 2014).

2.2.1. STEM etkinlikleri ve eğitime entegre süreci

STEM eğitimi anasınıfından lisansüstü eğitime kadar formal veya informal ortamlardaki eğitimleri kapsar (Gonzalez and Kuenzi, 2012). Öğrenciler okul dışı etkinlikler, STEM yarışları, yaz okulu ve okul sonrası programlara, üretim laboratuvarlarında STEM eğitimi farklı ortamlarda gerçekleştirebilirler (Thomasian, 2011). STEM içerdiği farklı disiplinler sayesinde disiplinler arası geçişin sağlanmasında kolaylık sağlar (Durmuş, İpek ve Bahadır, 2018).

STEM etkinlikleri içerdikleri günlük yaşam problemleri ve açık uçlu sorular sayesinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine fayda sağlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Yıldırım (2018)'a göre STEM etkinliklerinde içerdiği matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alt dallarının aynı anda entegre olması gerektiğini ifade etmiş ancak yoğunlukların herhangi bir oranı olmadığını belirtmiştir. STEM etkinliklerinin sınıflarda uygulanması fen ve matematik derslerindeki konuları somutlaştırarak öğrenci motivasyonunda artış sağlayacağı söylenebilir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). 2018 yılında yenilenen program ile Fen Bilimleri dersinde STEM eğitimi vurgulanarak mühendislik ve tasarım becerilerine de yer verilmiştir (MEB, 2018a). Ülkemizde STEM disiplinlerinden matematik ve fen derslerinin ayrı ayrı öğretimi yapılmakta ancak mühendislik ve teknoloji dersleri bulunmamaktadır (Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya, 2016). Fen ve matematik derslerinin ayrı ayrı programlarının olması mühendislik ve teknoloji uygulamalarının ders olarak olmaması STEM eğitiminin ülkemizde öğretimde uygulanmasını zorlaştırabilir (Uslu ve Boz-Yaman, 2021). Derslerin içeriklerini STEM disiplinleriyle bütünleşik bir şekilde işlenmesi bu zorluğu azaltabilir.

Literatürde STEM eğitiminin nasıl yapılması ile ilgili ortak bir görüş birliği yoktur (Wang, Moore, Roehrig and Park, 2011). Çorlu ve Çallı (2017) STEM eğitiminin sınıflarda uygulanması için matematik ve fen bilimleri derslerinde uygulanacak olan süreç “STEM Çemgisi” demiştir. Çorlu ve Çallı’ya (2017) göre STEM Çemgisi ders planlaması, sosyal ürün ve bilişsel süreçten oluşmaktadır. Bu süreç Şekil 2.1 de gösterilmiştir. Bilişsel sürecin içinde bilgi temelli hayat problemi (BTHP), bilgi edin, fikir geliştir ve sınırlamalardan oluşmaktadır. Sosyal ürünün içinde ürünü geliştir, ürünü test et, paylaş ve yansıt bulunmaktadır. Son olarak ders planlamasında derse giriş, deneme, destekleme, derinleştirme ve değerlendirme bulunur.



Şekil 2.1. STEM Çemgisi (Çorlu ve Çallı, 2017)

Vasquez (2015) STEM eğitiminin entegrasyonunu eğik düzlemde tek disiplin, çoklu disiplin, disiplinler arası ve disiplinler ötesi olarak gruplandırmıştır. Eğik düzlemde tek disiplin, tüm öğrencilerin ayrı ayrı her disiplindeki kavramları birbirinden bağımsız olarak öğrenirler. Çoklu disiplin, öğrenciler tek tema içindeki kavran ve becerileri ayrı ayrı öğrenirler. Disiplinler arası, birbiriyle sıkı bağlantılı iki veya daha fazla disiplinden kavram ve becerileri öğrenirler. Disiplinler ötesi, birbiriyle sıkı bağlantılı iki veya daha fazla disiplinlerde gerçek yaşam problemleri ile kavram ve becerileri öğrenirler.

Margot and Kettler (2019) okullarda etkili bir STEM eğitimini sağlamak için altı ana prensip belirlemişlerdir. Altı prensip olarak matematik ve fen kazanımlarının dahil edilmesi, öğrencinin merkezde olduğu eğitim, derslerin ilgi çekici olması ile öğrenmeye teşvik edici olması, mühendislik tasarımı içermesi, öğrencilerin hata yapmayı öğrenmesi ve takım çalışmasını belirlemişlerdir (Margot and Kettler, 2019).

2.3. Eğitsel Robotlar

Robot, talimatlarına uygun şekilde verilen komutları gerçekleştiren mekanik ayardır (L. Prayaga, Prayaga, Whiteside and Suri, 2015). Robotik, robotların çalışma inşa etme programlama süreçlerini kapsayan alandır (Wood, 2003). Gelişen teknoloji ile beraber robotik sistemlerin uzay çalışmalarında tarımda, ev aygıtlarında, eğitimde ve tıp alanlarında kullanım imkanları gelişmiştir (Barker, Nugent, Grandgenett and Adamchuk, 2012). Mühendislik, fen ve bilişim alanlarını birlikte kullananlar robotik teknoloji disiplinler arası bir yaklaşıma sahip olması sebebiyle öğrencileri motive eden ve öğrenmeyi arttıran bir araçtır (Rockland and diğerleri, 2010). Robotik teknolojinin eğitim süreçlerine dâhil edilmesi öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirerek üst düzeye çıkmasına destek olmaktadır (Eteokleous-Grigoriou and Psomas, 2013). Robotik öğrencilerin STEM hakkında bilgilenmesini sağlamakla beraber STEM'in disiplinler arası yapısına da öğrencileri aktararak öğrencileri işbirlikçi yaklaşıma uygun hareket etmeye hazırlar (Yuen and diğerleri, 2014). Programlamaya imkân veren, birden çok işleve sahip olma özelliklerine sahip olan robotlar, programlanabilir olmaları sebebiyle hata tespiti, güncelleme ve düzeltme gibi fonksiyonlara sahiptirler (Karademir-Coşkun, Yurttas-Kumlu, 2020: 205).

Eğitsel robotlar, STEM uygulama sürecinde elverişli öğrenme ortamları sağlar (Kim and diğerleri, 2015; Chung and diğerleri, 2014). Öğrencilerin eğitsel robotların programları içerisinde edineceği teknoloji, matematik ve fen bilgisi kazanımlarının tanımlandığı ve eğitsel robot programların bu kazanımların edinilmesinde öğrenciye sağlayacağı imkânları inceleyen çalışma sayısı çok azdır (Barak and Assal, 2018). Seymour Papert 1980'de eğitsel robotları eğitim alanında tanıdığından bu yana robotlar eğitim kurumlarında STEM, müzik ve sanat gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır (Miller and Nourbakhsh, 2016). Robotik materyallerin eğitim-öğretim süreçlerine entegre edildiği

çalışmalara eğitsel robot uygulamaları denir (Gena and diğerleri, 2020). Tıp, uzay, sanayi ve savunma gibi alanlarda kullanılan robotlar, Papert ve diğerleri tarafından ortaya konulan çalışmaların olumlu neticeleri ile birlikte eğitim sũreçlerinde de kullanılmaya başlanmıştır (Gena and diğerleri, 2020). Eğitsel robot uygulamaları ˆđrencideki yaratıcı dũřũnmeyi ve eğitsel motivasyonları istendik yˆnde değiştiren eğitim materyalleri olarak Fernandez, Marin and Wirz (2007) tarafından tanımlanmıştır. Eğlenceli etkinlikler olan eğitsel robot uygulamalarının ˆđrencilerin derse yˆnelik alaka ve motivasyonlarını arttırdığı Eguchi (2010) tarafından ifade edilmiştir. Robot etkinlikleri sayesinde ˆđrencilerin derse yˆnelik motivasyonları yũkselir ve ˆđrenme kolaylaşır (Kũçük ve şışman 2017).

ˆđrencilerin problemlere yˆnelik ˆzˆm komutlarının sonuˆlarını hemen gˆrmeleri eğitsel robot uygulamalarını kodlama eğitiminde ˆne ˆıkarmaktadır. (Numanoğlu ve Keser, 2017). Eğitsel robot materyallerinin ˆretimi maddi olarak pahalı olduğu iˆin robot uygulamalarının eğitim sũreçlerinde kullanması zordur (Castro and diğerleri, 2018). Robotik alanında ˆalıřan matematik ˆđretimi iˆin robotik-matematik tanımı kullanılır (Dinˆer-Kucuş ve Cantũrk-Gũnhan, 2017). Programlamayı, ˆđrencilere programlanabilir somut robotlar ile ˆđretmeyi hedefleyen akıllı materyaller, sanal ortamlarda robot programlama alanlarını kendin yap ˆrũnlerin kullanımı artmıştır (Numanoğlu ve Keser 2017).

ˆđrenme sũrecinde yaşanan zorlukları azaltmak ve eğitimden beklenen verimi arttırmak iˆin robotlar ˆnemli katkılar sağlar (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud and Dong, 2013). Eğitsel robotların eğitim sũreçlerinin dâhil edilmesi ˆđrencilere ekip ˆalıřması yapma, ˆđretmenlere de robotığı anlamlı projeler iˆin ˆđretim sũreçlerine dâhil ederek etkili ˆđrenmeyi sağlama imkânı sunar (Bers, Flannery, Kazakoff and Sullivan, 2014). Son yıllarda eğitim kurumları ve ˆzel şirketler eğitsel robot teknolojileri ile ilgili eğitim projeleri ˆzerinde ˆalıřmaktadır (Alimisis and Kynigos, 2009). Eğitsel robotlar disiplinlerarası yaklaşıma uygun tasarlandığı iˆin bu materyallerin eğitim sũreçlerinde kullanılması ˆđrencilerin fen, matematik, bilgisayar gibi disiplinlerin farklı kazanımlarını edinmeleri iˆin zengin bir zemin oluşturur. (Stripling and Simmons, 2016).

2.4. Matematik Eğitiminde STEM ve Eğitsel Robotlara İlişkin Ulusal Çalışmalar

Hangün (2019) yapmış olduğu çalışmada robot programla eğitimi ile 6. sınıfta eğitim gören öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygılarına, STEM tutumuna etkisine ve programlama özyeterliliğini incelemiştir. Araştırmada mBot eğitsel STEM robotu kullanılarak sekiz hafta boyunca yarı deneysel desen yürütülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin matematik kaygısına, STEM tutumuna ve programlama özyeterliliğinde anlamlı bir farklılık tespit etmişler ancak matematik başarıları üzerinde herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. Deneysel sürecin sonucunda öğrencilerden görüş formu ile nitel verilerde toplanmıştır. Toplanan verilere göre öğrenciler robot uygulamaları çok sevdiklerini belirtmişlerdir.

Emin (2019) yapmış olduğu çalışmada “STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Stem odaklı Etkinliklerin Kullanışlılığına İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi” ni incelemiştir. Bu çalışmayı daha önceden STEM eğitimi almış görev yapmakta olan 36 öğretmen ile gerçekleştirmiştir. Bu 36 öğretmenden 10 tane öğretmen ile birebir görüşmeler yapılarak 2 grup oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplara yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenler STEM eğitiminin farkındalık yarattığını belirtmişler ancak matematiğin etkinliklerine uygulanışında yeterli düzeyde olunmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin matematikte eğitsel robot setleri ile yapılan STEM etkinliklerinin hem zaman açısından hem de materyal bilgisi açısından genel olarak kısıtlı bulmuşlardır.

Karaahmetoğlu ve Korkmaz (2019) yapmış olduğu çalışmada arduino eğitsel robot setleri ile öğrencilerin STEM beceri düzeyleri ile bilgisayarca düşünme becerilerini incelemiştir. Araştırmanın yöntemi olarak öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Öğrenci grubu olarak iki altıncı sınıf ile çalışmıştır. Öğrenci grupları 20 kişinin altında olmasından dolayı veri analizinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM beceri düzeylerinde anlamlı bir değişiklik tespit edilememiştir. Bilgisayarca düşünme alanında bakıldığında toplam puanında ve problem çözme alt faktöründe olumlu yönde katkı sağlamıştır.

Dinçer (2019) eğitsel robot uygulamasıyla 7. sınıf öğrencileri ile doğrusal denklemlerde cebirsel akıl yürütmeyi incelemiştir. Araştırmaya 6 öğrenci katılmıştır. Öğrenci seçinde 3 iyi 3 orta düzeyde öğrenci seçimine dikkat edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin kodlama bilmeleri, kız erkek dengesi ve öğrencilerin istekli olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan araştırmanın yöntemi olarak nitel yöntemlerden öğretim deneyi seçilmiştir. Öğrencilere uygulama sürecinde ön test ve son testler uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin cebirsel akıl yürütme becerilerinde gözlemlenebilir düzeyde bir artış olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve problem çözme becerilerinde de anlamlı bir gelişme gözlemlenmiştir.

Macun (2019) 7. sınıfa giden öğrenciler ile birlikte yaptığı araştırmada STEM etkinliklerinin yüzdeler ile oran-orantı konusundaki başarılarını ve tutumlarını incelemiştir. Araştırmaya deney(47) ve kontrol(68) grupları olmak üzere toplam 115 öğrenci katılmıştır. Araştırma yaklaşık olarak iki ay olarak 5 farklı STEM etkinliği uygulanmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntemin yanında öğrenci görüşleri de alınmıştır. Araştırmanın sonucunda uygulanan STEM etkinliklerinin matematik başarılarını arttırdığı, kaygılarının azalmasına katkı sağlamıştır ancak matematiğe karşı tutumlarında herhangi bir anlamlı değişim olmamıştır.

Çakır ve Ozan (2018) yapmış oldukları çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinliklerinin akademik başarı, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonlarını incelemişlerdir. Kocaeli ilinde yapılan çalışmada ön test- son test yarı deneysel desen kullanılarak, deney(27) ve kontrol(26) gruplarında toplam 53 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama matematik dersi “Çember ve Daire” ünitesinde gerçekleşmiş olup deney süresi 4 haftadan oluşmuştur. Her hafta farklı bir FeTeMM etkinliği uygulanarak 4 hafta sonrasında yapılan analizlere göre matematik dersindeki akademik başarı düzeyi ile yansıtıcı düşünme becerilerinde istatistiki açıdan anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bunun yanında matematik dersine karşı motivasyonlarında istatistiki yönden herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

Acar, Tertemiz ve Taşdemir (2018) Niğde ilinde 4. sınıfa giden öğrenciler ile STEM eğitiminin matematik ve fen derslerindeki akademik başarıyı etkileyip etkilemediğini incelemişlerdir. Araştırmada ön test- son test yarı deneysel desen kullanmışlar ve peşinden

de öğrencilerle görüşme gerçekleşmiştir. Sonuçların güvenilirliğini sağlamak için sosyoekonomik olarak birbirine yakın iki devlet okulu seçilmiştir. Deney süreci için 3 grup seçilmiştir, 2 deney grubu ve 1 kontrol grubu olmak üzere toplam 68 öğrenci ile çalışılmıştır. Deney gruplarına toplamda 6 farklı STEM etkinliği uygulanmıştır. Çalışma sonucunda STEM eğitimin matematik ve fen derslerindeki akademik başarıyı etkilediğini, öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde olduğunu ve sürecin daha da uzun sürmesini istediklerini tespit etmişlerdir.

2.5. Matematik Eğitiminde STEM ve Eğitsel Robotlara İlişkin Uluslararası Çalışmalar

Muñoz ve diğerleri, (2020) yapmış oldukları çalışmada mantıksal ve matematik becerilerini geliştirmek için eğitsel robotlar okul öncesi ve birinci sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Araştırmada öncelikle yapılacak uygulamaların belirlenmesi için öğretmenler ile birlikte çalışılmış ve etkinlikler oluşturulmuştur. Oluşturulan etkinlikler öğrencilere yarı deneysel desen ile uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin mantıksal ve matematik becerilerinin olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir.

Sapounidis ve Alimisis (2020) yapmış oldukları çalışmada STEM için eğitsel robotların eğitimde nasıl kullanıldığını incelemişlerdir. Yaptıkları literatür taramasında ve incelemelerinde çalışmaların genellikle fen ve matematik alanında olduğu ve bu çalışmaların çoğunluğunda etkinliklerin öğretmenler için detaylı bir anlatımının olmadığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda etkinliklerin yaş ve cinsiyete uygunluğu açısından yeterli çalışmaların yapılmadığını tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmayla hem yeni çalışma yapacak araştırmacılara hem de eğitimi düzenleyen kişiler için eğitsel robotların eğitime entegre edilmesinde dikkat edilmesi gereken noktalar ve yapılan hataların üzerinde durularak literatüre katkı sağlamışlardır.

Altakhayneh (2020) yapmış oldukları çalışmada LEGO eğitimi ile öğrencilerin matematik dersindeki başarılarına etkisini incelemiştir. Ürdün Amman'da öğrenim gören 120 2. sınıf öğrencisi ile yarı deneysel desen kullanılarak nicel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin deney grubu lehine matematik başarılarında anlamlı bir gelişme olduğunu tespit etmiştir. Uygulanan eğitim materyalinin öğrencilerin

motivasyonlarını arttırdığını ve yetenekli öğrencilerin yeteneklerinin ve başarı düzeylerinin daha da arttıracaklarını ifade etmiştir.

Latip ve diğerleri (2020) yapmış oldukları çalışmada eğitsel robotlar ile STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde işbirlikçi becerilerinin gelişimini incelemiştir. Katılımcı olarak 10. sınıfa giden 36 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışma haftada 2 ders saatinden toplamda 8 ders saati olarak uygulanmıştır. Çalışmanın yöntemi olarak betimsel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin işbirlikçi becerilerin, bakış açılarının ve sosyal düzenleme yönlerinin geliştiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak eğitsel robotlar ile STEM eğitiminin işbirlikçi becerilerin ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için uygulanabilir bir öğrenme stratejisi olarak ifade etmişlerdir.

Esteve-Mon, Adell-Segura, Llopis Nebot, Valdeolivas Novella ve Pacheco Aparicio (2019) öğretmen adayları ile yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmaya İspanyol üniversitesinde öğrenim gören 114 öğretmen adayı katılmıştır. Tasarım temelli araştırma metodolojisi kullanılarak öğretmen adayları ile 7 hafta uygulama yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda eğitsel robot uygulamalarının erkek öğrenciler üzerinde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir.

Ching ve diğerleri (2019) yapmış oldukları çalışmada eğitsel robotların öğrenmeyi müfredata entegre ederek öğrencilerin STEM tutumları ve STEM öğrenmelerini incelemişlerdir. Araştırmayı 3 öğretmen ve 18 ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirmişlerdir. Yöntem olarak karma yöntem kullanarak hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Sonuç olarak uygulanan eğitimin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde ve önemli ölçüde arttırdığını tespit etmişlerdir. Elde edilen çalışma ile STEM eğitiminin müfredata entegre edilmesi alanında olumlu ve olumsuz yönlerini tespit etmişlerdir.

Dare, Ring-Whalen ve Roehring (2019) yapmış oldukları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminin sınıf içinde nasıl kavramsallaştırdıklarını incelemişlerdir. Araştırmanın yönteminde gömülü karma yöntem kullanılmıştır hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Katılımcılar uygulamaya katılan 45 öğretmenden 37'si bu araştırmaya

katılım göstermiştir. 3 haftalık mesleki gelişime katılan öğretmenler aldıkları bu eğitimi takip eden yıl içinde kendi sınıflarında uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin STEM uygulamalarını daha çok okul dışı etkinlikleri ile yapmaya çalıştıklarını tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin STEM eğitimini fen alanında belirli konularda kullanmayı seçtiklerini tespit etmişlerdir.

Pang, Hussin, Tay ve Ahmad (2019) yaptıkları çalışmada 21. yüzyıl STEM eğitimi için eğitsel robot yarışma temelli öğrenmeyi araştırmışlardır. 2018 yılında Malezya’da yapılan olimpiik robot yarışlarına katılan 280 öğrenci deney grubu, yarışmalara katılmayan 120 öğrenciyi de kontrol grubu olarak ele almışlardır. Robot olimpiyatlarında çalışan öğrencilerin süreç sonucunda deney grubu öğrencilerinin STEM alt dallarında daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Süreç sonunda öğrencilerin matematik, fen, mühendislik ve teknolojiye ait öğrenmelerde hafif bir artış elde etmişlerdir.

Barak ve Assal (2018) ortaokul öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada robot geliştirme kursu üzerinde 30 saatlik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya 32 öğrenci katılmıştır. Yapılan etkinlikler 3 aşamada uygulama temel görevler, problem çözme ve proje tabanlı öğrenme açık uçlu zor görevlerden gerçekleşmiştir. Araştırmanın yöntemi olarak ön-test son-test tek denekli deneysel desen kullanılmıştır. Ön test sonuçlarına göre çalışma grubu heterojen bir grup olduğundan tüm öğrenciler 3 aşamayı tamamlamayı başaramamıştır. 3 aşamayı da başarı ile tamamlayan birkaç öğrenci olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak robotlar ile yapılan çalışmaların STEM eğitimi için çok uygun ve zengin bir içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları incelendiğinde son testlerde anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Chalmers (2018) yaptığı çalışmada ilkokullarda eğitsel robot ve hesaplamalı düşünme alanında araştırma yapmıştır. Avusturyalı öğretmenlerin eğitsel robot ve kodlamayı sınıflarında nasıl entegre ettiğini ve bunun öğrencilerdeki hesaplamalı düşünme becerilerini incelemiştir. Çalışmayı 4 farklı okuldan 4 öğretmen ile yürütmüştür. Sınıflarda yapılan uygulamalarda LEGO ve WeDo eğitsel robot kitleri kullanılmıştır. Araştırmanın yönteminde çoklu vaka çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda robot kitlerinin sınıfta kullanılmasının öğrencilerin bilişimsel düşünceyle tanıştırdığını ve özgüvenleri ile bilgilerini geliştirmesine yardımcı olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında yapılan

Çalışmanın eğitsel robotların STEM uygulamalarının öğretmenlerin kendine olan güvenlerini arttırdığını belirtmiştir.

Prawvichien, Siripun, ve Yuenyong (2018) yapmış oldukları çalışmada matematiksel problem çözme becerilerini STEM eğitimi ile geliştirmek için 49 lise öğrencisi ile çalışmıştır. Nitel bir araştırma olan çalışmada verileri gözlem ve görüşme yoluyla toplamıştır. Araştırmanın sonucunda STEM etkinlikleri ile yapılan eğitimde öğrencilerin problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir.

Kopcha ve diğerleri (2017) yapmış oldukları çalışmada eğitsel robotların eğitim ile bütünleştirici bir STEM müfredatı uygulayarak öğrencilerin bilgi işlemsel becerilerini incelemiştir. Araştırma beş beşinci sınıf öğretmeni ile 2 haftalık eğitsel robot dersleri ile yürütülmüştür. Yöntem olarak 3 aşamalı eğitim tasarımı (EDR) uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, deneysel süreç, öğretim materyali, veri toplama süreci, veri analizi ve etik izinler yer alacaktır.

3.1. Araştırma Deseni

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön-test, son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler genellikle var olan sınıflar üzerinde uygulanan desenlerdir (Muijs, 2004). Öğrencilerin seçkisiz atamalarının yapılmadığı durumlarda devam eden sınıflarda yarı deneysel desen kullanılır (Büyüköztürk, 2016). Bu araştırmada eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisi inceleneceği için bu yöntem seçilmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin matematik dersi başarıları, problem çözme becerileri ve STEM tutum düzeyleridir. Önceden oluşturulmuş iki 5. sınıftan biri deneysel grup diğeri kontrol grubu olarak yansız bir şekilde belirlenmiştir. Deneysel gruba deney sürecince eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinlikleri uygulanmış ve kontrol grubuna ise MEB'in belirlediği mevcut müfredat uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Çizelge 3.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmanın araştırma deseni

Deney Grubu	Ö ₁	X	Ö ₂
Kontrol Grubu	Ö ₁	Y	Ö ₂

Anahtar Kelimeler:

X = Eğitsel robot setleri ile matematik eğitimi

Y = Milli Eğitim Bakanlığı normal matematik eğitimi

Ö₁ = Öntest

Ö₂ = Sontest

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2021-2022 eğitim öğretim yılı 2. döneminde Ordu ili Aybastı ilçesindeki Atatürk Ortaokulunda öğrenim gören 2 tane 5. Sınıf oluşturmaktadır. Kontrol ve deney gruplarında 20'şer öğrenci bulunmaktadır. Çalışma grubu seçilirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yönteminde seçilen kişiler örnekleme kolay bir şekilde ulaşılması ve uygulamanın daha kolay yapılmasıdır (Köksal, 2018). Araştırmanın kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Öğrenci gruplarının cinsiyete göre dağılımları

Cinsiyet	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Kadın	10	50.0	9	45.0	19	47.5
Erkek	10	50.0	11	55.0	21	52.5
Toplam	20	100.0	20	100.0	40	100.0

Çizelge 2'te deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları birbirine eşit olup deney grubunda kadın ve erkek katılımcıları 10'ar kişidir. Kontrol grubunda kadın katılımcı sayısı 9 kişi olup erkek katılımcı sayısı 11 kişidir. Katılımcıların yaşlarının dağılımı Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Öğrenci gruplarının yaş dağılımı

Yaş	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
9	0	0.0	1	5.0	1	2.5
10	15	75.0	17	85.0	32	80.0
11	5	15.0	2	10.0	7	17.5
Toplam	20	100.0	20	100.0	40	100.0

Öğrencilerin hepsi 5. sınıf olmasından dolayı yaş grupları 10 ve 11 olarak yoğunlaşmıştır. 9 yaşında olan 1 öğrenci vardır. Yaş grupları dengeli olarak dağılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak matematik başarı testi, öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemek için “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” ve öğrencilerin STEM beceri düzeylerini belirlemek için “Temel STEM Beceri Düzeyleri Ölçeği” kullanılmıştır.

3.3.1. Matematik başarı testi

Bu araştırmada öğrencilerin temel geometrik kavramlar ve çizimler ile üçgen ve dörtgenler konuları hakkında bilgi düzeyleri ölçmek için araştırmacı tarafından hazırlanan Temel Geometrik Kavramlar ile Üçgenler ve Dörtgenler Başarı Testi (TGKÜDBT) uygulanmıştır. TGKÜDBT’nin sorularının okuyup anlaşılmasındaki sorunların giderilmesi için bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir.

TGKÜDBT’nin geçerlik ve güvenirlik çalışması için Ordu ilinin Aybastı ilçesinde devlet okulunda öğrenim gören 113 tane 6. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu uygulamanın 6. sınıf öğrencilere uygulanma sebebi TGKÜDBT’de sorulan soruların kazanımlarını 5. sınıfta öğrenmiş olmaları en iyi grubu temsil etmektedir. Başarı testinin analiz sürecinde madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği ve testin güvenirliği için KR-20 değerleri hesaplanmıştır. Bir başarı testinde madde güçlük indeksleri 0,10 ile 0,90 arasında olması gereklidir (Walsh and Betz, 2004’ten akt. Tekindal, 2011:250). Bu bilgiye göre TGKÜDBT’nin madde güçlüğü düşük olan 10 tane soru testten çıkartılmış geriye 20 tane soru kalmıştır. Pilot uygulama sonucunda madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. TGKÜDBT'nin madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik katsayıları

Soru no	Madde güçlüğü (p)	Madde ayırt ediciliği (r)	Soru no	Madde güçlüğü (p)	Madde ayırt ediciliği (r)
1	0,43	0,35	11	0,21	0,29
2	0,36	0,41	12	0,24	0,38
3	0,31	0,32	13	0,45	0,64
4	0,23	0,29	14	0,26	0,35
5	0,46	0,51	15	0,25	0,38
6	0,40	0,45	16	0,25	0,45
7	0,30	0,25	17	0,19	0,45
8	0,25	0,38	18	0,19	0,32
9	0,31	0,45	19	0,25	0,38
10	0,28	0,48	20	0,19	0,35

Çizelge 3.4'de TGKÜDBT'de yer alan 20 soruya ait veriler görülmektedir. Madde güçlüğü 0,19 dan daha düşük bir soru olmadığı görülmektedir. Madde ayırt ediciliğinin de 0,25'in altında olmadığı görülmektedir. Madde ayırt ediciliği 0,40 dan daha büyük olan 8 maddenin çok iyi bir madde, 0,30-0,39 arasında olan 9 maddenin oldukça iyi bir madde ve 0,20-0,29 arasında 3 maddenin de düzeltilmesi gereken maddeler olduğu söylenebilir. Madde ayırt edicilik indeksi geçerlilikle ilgilidir ve testin 17 sorusu çok iyi ve oldukça iyi madde olarak ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2016).

TGKÜDBT'nin güvenirliğini hesaplamak için güvenirlik hesaplama yöntemlerinden KR-20 kullanılmıştır. Madde analizi yapıldıktan sonra 20 maddelik TGKÜDBT'nin KR-20 değeri 0,70 hesaplanmıştır. TGKÜDBT'nin değerlendirme sürecinde her sorunun doğru cevabı 5 puan olarak hesaplanmış ve toplamda 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

3.3.2. Çocuklar için problem çözme envanteri

Bu araştırmada Serin, Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilen Çocuklar için Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE) kullanılmıştır. ÇPÇE ilköğretim öğrencilerinin problem çözme

becerilerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek 3 faktör 24 maddeden oluşmaktadır. Faktörler olarak 12 madde problem çözme becerisine güven, 7 madde öz denetim ve 5 madde kaçınmayı ölçmektedir. Ölçek 5’li Likert tipinde olup “(1) Hiçbir zaman böyle davranmam, (2) Ender olarak böyle davranırım, (3) Arada sırada böyle davranırım, (4) Sık sık böyle davranırım, (5) Her zaman böyle davranırım” şeklinde hazırlanmıştır.

ÇPÇE’nin pilot uygulaması Serin, Serin ve Saygılı (2010) tarafından İzmir ili Buca ilçesinde 4., 5., 6., 7., ve 8. Sınıfında öğrenim gören 568 öğrenciye uygulanmıştır. Başlangıçta 32 olumlu 32 olumsuz maddeden oluşan ölçek dil bilgisine uygunlu açısından ve anlaşılır net anlam taşıması için Türkçe eğitimi uzmanına kontrol ettirilmiştir. Kapsam geçerliği için üç uzman öğretim elemanı, üç sınıf öğretmeni, yedi doktora öğrencisi ve yedi yüksek lisans öğrencisine kontrol ettirilmiştir. Ölçeğe 64 madde ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmıştır. AFA’ya göre madde faktör yükleri 0,50’nin altında olan 23 madde çıkartılmıştır. Kalan 41 madde tekrar faktör analizi yapılarak binişik olan 17 madde de ölçekten çıkartılarak ölçeğin son hali 24 madde olarak belirlenmiştir. Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizine (DFA) göre $\chi^2=621.05$, $df=249$, $\chi^2/df=2.49$, RMSEA=.051, NNFI=.87, CFI=.90, GFI=.92 ve AGFI=.90 değerler elde edilmiştir. Faktörler için korelasyon katsayıları 1. faktör için 0.741, 2. faktör için 0.679 ve 3. faktör için 0.478 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenilirliğine yönelik olarak Cranbach Alpha ve test-tekrar test uygulanmıştır. Ölçeğin güvenilirlik katsayıları 1. faktör için 0,85, 2. faktör için 0,79 ve 3. faktör için 0,66 olarak hesaplanmış ve ölçeğin tamamı için 0,80 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin test-tekrar test güvenilirlik katsayıları ise 1. faktör için 0,84, 2. faktör için 0,79, 3. faktör için 0,70 ve ölçeğin tamamı için 0,85 olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. Ortaokul öğrencilerinin temel STEM beceri düzeyleri ölçeği

Bu araştırmada Korkmaz, Çakır ve Uğur Erdoğan (2021) geliştirilen “Basic STEM Skill Levels Perception Scale” ölçeğinin ortaokul öğrencilere uyarlanan Temel STEM Beceri Düzeyleri Ölçeği (TSBDÖ) kullanılmıştır. TSBDÖ ortaokul öğrencilerin temel STEM beceri düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek 3 faktör 23 maddeden oluşmaktadır. Faktörler olarak 11 madde fen, 6 madde mühendislik ve teknoloji ve 6 madde matematik düzeylerini ölçmektedir. Ölçek 7’li likert tipinde hazırlanmıştır.

TSBDÖ pilot uygulaması Amasya il merkezinde bulunan farklı ortaokullardaki 501 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uyarlaması yapılan ölçekten 15 madde ortaokul öğrencileri için uygun olmadığı için çıkartılmış ve kalan 28 madde bir fen eğitimi, iki eğitim teknolojisi ve bir ölçme ve değerlendirme alan uzmanına incelenmiş son hali verilmiştir. AFA'ya göre faktör yükleri uygun olmayan 3 madde ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 23 maddeye faktör analizi yapılarak faktör yüklerinin 0.514 ile 0.705 arasında olduğu görülmüştür. Fen faktörünün faktör yüklerinin 0.555 ile 0.692, mühendislik ve teknoloji faktörünün 0.514 ile 0.712 ve matematik faktörünün 0.452 ile 0.705 arasındadır. Ölçeğin korelasyon katsayıları birinci faktör için 0.651 ile 0.730; ikinci faktör için 0.681 ile 0.759; üçüncü faktör için ise 0.632 ile 0.747 arasında değişmektedir. Ölçeğin güvenirliği için Cronbach Alpha katsayıları fen faktörünün 0.899, mühendislik ve teknoloji faktörünün 0.858, matematik faktörünün 0.800 ve toplam 0.940 olarak hesaplanmıştır. Test-tekrar test yönteminden elde edilen korelasyon katsayılarının 0.365 ile 0.524 arasında hesaplanmıştır.

3.4. Deneysel Süreç

Deneysel süreç Ordu ili Aybastı ilçesi Atatürk Ortaokulunda bulunan iki tane 5. sınıf ile gerçekleştirilmiştir. İki sınıftan birisi kontrol grubu diğeri de deney grubu olarak planlanmıştır. Her iki grupta da 20 öğrenci vardır. Deneysel süreç 6 hafta olarak uygulanmıştır. Deney grubuna eğitsel legolarla geliştirilen STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise mevcut eğitim öğretime devam edilmiştir. Uygulama yapılan matematik dersinde konu olarak “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” ile “Üçgen ve Dörtgenler” konular işlenmiştir.

Deney gurubu ile uygulama sürecine başlamadan önce birinci hafta etkinliği için yapılan robot tasarlama süreci Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Öğrencilerin robot yapım aşamaları



Şekil 3.2. Öğrencilerin robot yapım aşamaları

3.4.1. Deney grubu

Deney grubunda yapılan etkinliklerde birinci haftada etkinlik yapıldıktan sonra konu anlatımı yapılmıştır. Diğer haftalarda ise önce konular temel düzeyde anlatıldıktan sonra etkinlikler uygulanmıştır.

Birinci hafta

Deney grubuna ilk hafta da noktanın birbirine göre durumları anlatılmadan önce “Çiçeği Bul” STEM etkinliği öğrencilere anlatılır ve uygulanmaya başlanır. Uygulama sonrasında konu ile ilgili konu anlatımıyla birleştirilir ve konu anlatımı tamamlanır. STEM etkinliği aşağıdaki gibi planlanmıştır.

“Çiçeği Bul”

5. Sınıf

Matematik Kazanımları

“M.5.1.2.12. Dört işlem içeren problemleri çözer.

M.5.2.1.2. Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.”

Fen Bilimleri Kazanımları

“F.5.4.2.1. Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler.

F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.

F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.”

Teknoloji: Eğitsel robotların kullanılması, Kodlama yapma

Mühendislik: Model tasarlama

Ders Süresi: 5 Saat

Problem Durumu: Ayçe ve Ahmet Fen Bilimleri dersinde Türkiye de ve Dünya da nesli tükenmekte ve nadir olan bitkileri incelenmesi ödev olarak verilmiştir. Nadir bir çiçek olan Edelweiss Alp dağlarının yüksek kesimlerinde yetişen endemik bir çiçektir. Bu bitkiyi merak etmişler ve incelemişlerdir. İnceleme ve araştırmaları sonucunu diğer derse getirmişlerdir.

Yazın yağın yağmurun çiçek açmasını sağladığını öğrenmişlerdir ancak bu yaz ayında hiç yağmur yağmadığını çiçeğin çiçek açması için Alp dağlarına giderek bu çiçeğe sulamak istemişlerdir. Alp dağlarına geldiklerinde araç yolu olmadığından patika yolda ilerlemeye başlamışlardır Ahmet biraz ilerden gitti için birbirlerini kaybetmiştir. Ayçe elindeki dron ile yukardan Ahmet in nerede olduğuna bakmış ve Alp dağlarında Edelweiss e giden yolun labirent şekilde olduğunu görmüştür.

Birinci olarak istenen durum 3 kişilik gruplar oluşturup aşağıdaki haritaları kullanarak bir labirent tasarlayınız. Yapmış olduğunuz tasarıma bir robot tasarlayarak vereceğiniz komutlar ile Ayçe'yi Ahmet'in yanına götürünüz. Devamında tasarladığınız robot ile çiçeğe ulaşınız. Farklı yollar tasarlayınız ve alternatif Labirentler oluşturunuz. Oluşturduğunuz labirentlerde noktaların birbirine göre konumundan yararlanarak hedefler oluşturup robotunuz ile bu hedeflere ulaşınız.

İkinci istenilen durum Ayçe'nin bulunduğu noktanın deniz seviyesinden yüksekliği 600 m ve sıcaklık 20 derece ve her 200 metre yukarı çıktıklarında 5 derece havanın soğuduğunu tespit etmişlerdir. Edelweiss çiçeği ise deniz seviyesinden 1800 m yükseklikte bulunmaktadır. Elleriinde bulunan suyun ne zaman donma noktasına geldiğini hesaplayınız.

Öğrenci gruplarının yapmış olduğu çalışmalar Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Öğrenci çalışmaları



Şekil 3.4. Öğrenci çalışmaları

İkinci ve üçüncü hafta

Deney grubunda ikinci hafta doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve açı çeşitlerini konuları temel düzeyde anlatılarak “Duvar Pası” STEM etkinliği uygulanmaya başlanacaktır. Uygulama süreci 7 saat olarak planlanmıştır bu sebeple üçüncü haftada devam edecektir. STEM etkinliği aşağıdaki gibidir.

“DUVAR PASI”

5. Sınıf

Matematik Kazanımları

“M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir.

M.5.2.1.4. 90°’lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.”

Fen Bilimleri Kazanımları

“F.5.5.1.1. Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir.

F.5.5.2.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir.

F.5.5.2.2. Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.”

Teknoloji: Eğitsel robotların kullanılması, Kodlama yapma

Mühendislik: Model tasarlama

Ders Süresi: 7 Saat

Problem Durumu: Ali futbolu çok seven bir öğrencidir ancak okulun kapalı spor sahasında iyi pas verememektedir. Ali matematik dersinde ve fen bilimleri dersinde görmüş olduğu dersleri bu problemi çözmek için kullanmayı düşünmektedir. Fen bilimleri dersinde gördüğü yansıma, matematik dersinde gördüğü açılar konularını kullanarak okulun kapalı spor sahasında futbol ile birleştirmek istemektedir. Futbolda kullandığınız duvar pasını, yansıma açısı ve açı çeşitlerini kullanarak topu istenilen yerlere göndermeniz istenmektedir.

Sizden istenilen üçerli gruplar oluşturarak bir futbol sahası tasarlamanız ve sahanızda engeller oluşturmanız aynı zamanda yan duvarlarında hareket edebilen bir ayna eklemeniz gerekmektedir. Uygulamaya geçmeden önce futbolcuların nasıl paslar verdiğini pas verirken nelere dikkat ettiğini araştırınız. Araştırma sonrasında eğitsel robotlarınızla top atabilen ve lazer ışını ile hedefi gösterebilen bir robot tasarlayarak istenilen yerlere hangi açı çeşitlerini ve yansımayı kullanarak pas veya gol atmaktır. Çalışma sonucunda kullandığınız açı çeşitlerini hangi açı çeşitlerinde daha iyi sonuç aldığınızı ve yansıma açılarından nasıl yararlandığınızı raporlayınız. Yapmış olduğunuz çalışmaları diğer gruplar ile karşılaştırıp geliştirebileceğiniz bir yer olup olmadığını tartışınız. Çalışma sonucunda sınıf içerisinde bir turnuva yapılacaktır bu turnuvada yapılan sahalarda bir kaleci oluşturup belirli mesafelerden gol atmaktır.

Öğrenci gruplarının yapmış olduğu çalışmalar Şekil 3.5’te gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Öğrenci çalışmaları

Üçüncü ve dördüncü hafta

Deney grubunda üçüncü haftada çokgenler, üçgenler konuları temel düzeyde anlatılarak “Evimizi Taşıyoruz” STEM etkinliği uygulanmaya başlanacaktır. Uygulama süreci 7 saat olarak planlanmıştır bu sebeple dördüncü haftada devam edecektir. STEM etkinliği aşağıdaki gibidir.

“Evimizi Taşıyoruz”

5. Sınıf

Matematik Kazanımları

“M.5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanır.

M.5.2.2.2. Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.

M.5.2.1.6. Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar.”

Fen Bilimleri Kazanımları

“F.5.3.1.1. Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.

F.5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.

F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.

F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.

F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.”

Teknoloji: Eğitsel robotların kullanılması, Kodlama yapma

Mühendislik: Model tasarlama

Ders Süresi: 7 Saat

Problem Durumu: Ali LGS sınavına girerek ortaokulu bitirip yeni lisesine gidecektir. Bunun için ailesi ile birlikte Ali'nin lisesine yakın bir eve taşınacaklardır. Bir taşıma şirketi ile görüşen Ali'nin ailesi eşyaları taşınması için asansör kullanamayacaklarını bunun yerine evin balkonundan taşıma aracına bir kaydırak koyarak eşyalı bu şekilde arabaya yükleyebileceklerini söylemiştir. Bu kaydırığında 20 kg a kadar ağırlık taşıyabileceğini ifade etmişlerdir. Ali ve ailesi evdeki eşyaların ağırlıklarını hesaplamaları gerekmektedir.

Problem durumu verildikten sonra öğrenciler 4 gruba ayrılarak haftaya ders için bir geometri şehri yapmaları bu şehirde derste gördüğünüz çokgenleri, açılarına ve kenarlarına göre üçgenleri, birbirine paralel ve dik doğrulardan yararlanmaları istenir. Bunun yanında ev eşyası yapmaları ve bunların ağırlıklarını Fen dersinde öğrendikleri bir materyal ölçüp ölçülemeyeceği sorulur araştırmaları istenir (dinamometre). Buldukları cevapları oluşturmaları istenir.

Yapılan şehirler getirildiğinde öğrencilerden eğitsel robotları kullanarak yük taşıyabilecek bir araç tasarımları istenir. Yüklerin ağırlıkları ölçüldükten sonra, yük taşınırken bir kaydırak ile (kaydırakın eğitsel legolar ile tasarlanması) binadan araca bir kaydırak sistemi oluşturularak eşyalar arabaya gönderilir. Ancak bu eşyaların çok hızlı bir şekilde kaydığı gözlemlenecektir. Bu problemi öğrencilerden çözmeleri eşyaların daha yavaş bir şekilde kaydırmaları için eğitsel legoları farklı şekilde kullanarak çözmeleri istenmiştir. (sürtünme kuvvetinden ve araç ile ev arasındaki üçgen çeşitlerinden yararlanarak). Araç yüklendikten sonra aracı yeni taşınacak eve götürürken geçtikleri yollar çokgen oluşturacak şekilde kaç farklı biçimde götürebilecekleri sorulur. Oluşan çokgenler, gittikleri yolların paralel veya kesişme durumları ve çokgen oluşturmayan yollar tartışılır. Son olarak bir yarışma düzenlenir bu yarışmada araçlara eşyalar yüklendikten sonra gittikleri yolda en az iki çokgen oluşturarak giriş katta bulunan yeni eve gelmeleri ve eşyaları eve taşımaları istenir.

Gidecekleri yol önceden ölçülür ve eğitsel robotlar ile varılacak noktaya kodlama yapılarak gidilecektir. Tek seferde kodlama ile yeni eve ulaşan öğrenci grubu yarışı kazanacaktır.

Öğrenci gruplarının yapmış olduğu çalışmalar Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Öğrenci çalışmaları



Şekil 3.7. Öğrenci çalışmaları

Beşinci ve altıncı hafta

Deney grubunda üçüncü haftada çokgenlerin temel elemanları ve açıları konuları temel düzeyde anlatılarak “Yarış Pisti” STEM etkinliği uygulanmaya başlanacaktır. Uygulama süreci 7 saat olarak planlanmıştır bu sebeple altıncı haftada devam edecektir. STEM etkinliği aşağıdaki gibidir.

“Yarış Pisti”

5. Sınıf

Matematik Kazanımları

“M.5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanır.

M.5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.

M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçülerini toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.”

Fen Bilimleri Kazanımları

“F.4.7.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleri ile tanır.

F.4.7.1.2. Çalışan bir elektrik devresi kurar.

F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.

F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.

F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.”

Teknoloji: Eğitsel robotların kullanılması, Kodlama yapma

Mühendislik: Model tasarlama

Ders Süresi: 7 Saat

Problem Durumu: Ayşe haberleri izlerken Formüla-1 yarışlarında teker ve yakıt değişimine giren aracın kaza yaptığını ve kaza sonucunda bir yarışmacının yaralandığını görmüş ve bunu matematik dersinde sınıfta paylaşmıştır. Öğretmeni sınıfta bu problemi çözmenin yöntemleri hakkında konuşmuştur. Öğretmen öğrencilere bir sonraki derse bu konu hakkında araştırma yapıp gelmelerini ister.

Bir sonraki ders öğretmen öğrencileri 4 gruba ayırarak her grubun bir yarış pisti hazırlamasını istemiştir. Yarış pistlerinin dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk şeklinde olmasını istemiş ve gruplara bu şekilleri kura ile seçerek dağıtmıştır. Yarış

pistinde yarışabilecek eğitsel robotlar ile tasarlanmış bir robot hazırlamaları gerekmektedir. Yarış pisti hazırlanırken teker ve yakıt değişim alanına girilen yerde elektrik devresinden kırmızı ışık konularak eğitsel robotun bu ışığı görünce yavaşlayıp durmasını istenmektedir. Ek olarak viraj ve durma yerlerinde eğitsel legoları kullanarak sürtünme alanları oluşturulup hız yavaşlatma uygulanacaktır. Yapılan eğitsel robotlar başlangıçta kodlanarak yarışın sonuna kadar kendi başına hareket etmesi sağlanacaktır. Yapılan yarış pistleri sırasıyla tüm gruplarda denenerek eğitsel robotlar yeni şekillere göre tekrar kodlanacaktır.

Öğrenci gruplarının yapmış olduğu çalışmalar Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Öğrenci çalışmaları

3.4.2. Kontrol grubu

Kontrol grubunda eğitim öğretim aynı planlandığı gibi devam edecektir. Deneysel grupta yapılan uygulamaların yanında kontrol grubunda 6 haftada uygulanacak olan ders planları ekte detaylı bir şekilde paylaşılmıştır. Planlar yapılırken 2021-2022 eğitim öğretim yılında matematik dersi ders kitabından yardım alınmıştır (Cırıtcı ve diğerleri, 2021).

3.5. Öğretim Materyali

Yapılan araştırmada matematik dersi anlatılırken öğretim materyali olarak STEM etkinliklerinde LEGO mindstorms EV3 eğitsel robot setleri kullanılmıştır.

3.5.1. LEGO mindstorms EV3 eğitsel robot eğitim setleri

1 Eylül 2013 tarihinde satışa sunulmuştur. İki farklı şekilde piyasa sürülmüştür. Birincisi LEGO Mindstorms Home Edition, evlerde meraklıları için, ikincisi öğrenci ve öğretmenlerin eğitimde kullanmaları için LEGO Mindstorms EV3 Education setidir. 601 parçadan oluşan bu set +10 yaş alt sınırı olmakla birlikte üst yaş sınırı bulunmamaktadır. EV3 eğitim setinde 5 ana bileşen vardır. Bunlar LEGO tuğlası, motorlar, sensörler, lego parçaları ve sistemin hareket etmesini sağlayan yazılımdır.



Şekil 3.9. LEGO Mindstorms EV3 seti

LEGO mindstorms EV3 tuğla

Robotun beyni olarak tanımlanabilir Bu bölüm hem bilgisayar ile hem de bilgisayardan bağımsız olarak programlanıp kullanılabilir. Tuğla Linux işletim sistemi kullanılmakla

birlikte motorları hareket ettirmek ve sensörlere gelen verileri iletmek için kullanılır. Tuğlanın üzerinde dört adet giriş ve dört adet çıkış portu bulunmaktadır. Giriş portları 1,2,3 ve 4 olarak adlandırılır ve sensörler bağlanır. Çıkış portları A, B, C ve D olarak adlandırılır ve motorlar bağlanır. Tuğlanın kendi hafızası 16 MB'tır ancak istenirse harici hafıza ile 32 GB'a kadar çıkarılabilir.



Şekil 3.10. LEGO Mindstorms EV3 Tuğla

LEGO mindstorms EV3 motorlar

EV3 setinde üç adet motor bulunmaktadır. İki büyük ve bir orta motor olmak üzere 3 adettir. Bu motorların asıl amacı hareketi sağlamaktır. Büyük motorlar dakikada 160-170 kez dönüş hızına sahip güçlü motorlardır. Hareket kabiliyeti olarak ileri, geri ve dönme hareketini sağlar.



Şekil 3.11. LEGO Mindstorms EV3 büyük motor

Orta motor hız olarak büyük motordan daha hızlı ancak güç olarak daha az güçlüdür. Dakikada 240-250 kez dönüş yapabilen orta motor genellikle hızlı hareket edilmesi istenen yerlerde kullanılır.



Şekil 3.12. LEGO Mindstorms EV3 orta motor

LEGO mindstorms EV3 sensörler

EV3 setinde 4 adet sensör bulunmaktadır. Dokunmatik sensör, renk sensörü, gyro sensörü ve ultrasonik sensördür.

Dokunmatik sensörün üç farklı çalışma sistemi vardır. Bunlar düğmeye basıldığı zaman, basılıp bırakıldığı ve basılı durumdan bırakıldığı ana kadarki zamandır. Bu komutlar sayesinde motorların hareket etmesi, tuğlanın ses çıkarması, ışıkların yanıp sönmesi ve kolun hareketini sağlar.



Şekil 3.13. LEGO Mindstorms EV3 Dokunmatik Sensör

Renk sensörü mavi, beyaz, kırmızı, siyah, sarı, yeşil ve kahverengi 7 farklı rengi algılayabilir. Bunun yanında sensörün yansıyan ışık miktarı ve ışık yoğunluğunu algılayabilir. Bu sayede robotun belirli bir renk alanında kalması, çizgi izleyen robot ve belirli renklere göre eylem gerçekleştirebilen robotlar tasarlanabilir.



Şekil 3.14. LEGO Mindstorms EV3 Renk Sensörü

Gyro sensörü robotun sağa, sola dönüşünü ve dönme açısını hesaplayabilen bir sensördür. Tek bir eksenindeki dönme hareketini algılayabilir. Sensör bir dakikada en fazla 440 derecelik devir sayısını ölçebilir.



Şekil 3.15. LEGO Mindstorms EV3 Gyro Sensörü

Ultrasonik sesnör mesafe sensörü olarak da bilinmektedir. Bu sensör robotun önünde bulunan engele olan uzaklığını hesaplamak için kullanılır. Uzaklığı hesaplarken ses dalgalarından yararlanır. Sensörün yaydığı ses dalgaları önündeki engele çarpıp geri gelinceye kadar geçen süre ile mesafe hesabı yapılır.



Şekil 3.16. LEGO Mindstorms EV3 Ultrasonik Sensör

3.6. Veri Toplama Süreci

Araştırmada kullanılacak olan veri toplama araçları için araştırma izni alınmıştır. Araştırmada veri toplanması için uygulanacak olan yarı deneysel desen, Ordu Aybastı Atatürk Ortaokulunda uygulama yapmak için MEB ile gerekli izinler alınmıştır. Uygulama sürecinde deney ve kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda 20 şer öğrencisi olan iki tane beşinci sınıfta uygulama yapılmıştır. Araştırmacı hem kontrol hem de deney grubunun matematik derslerine girerek veri toplama sürecini gerçekleştirmiştir. Uygulama 6 hafta kadar sürmüştür.

3.7. Veri Analizi

Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisini incelemek için kontrol ve deney gruplarına öncelikle öntestler uygulanmış ardından 6 haftalık deneysel sürecin sonunda sontestler uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 26 paket programına yüklenerek analizler yapılmıştır.

Araştırmanın öncelikle normallik analizlerine bakılmıştır. Normallik analizinde Büyüköztürk'e (2016) göre yapılan araştırmada örneklem büyüklüğü 50 kişiden büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnow, küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testinin sonuçlarına bakılmalıdır. Araştırmadan elde edilen verilere göre çoğunluğunun normal dağılım gösterdiğini ancak bazılarının normallik dağılımı göstermediği görülmüştür. Normal dağılım göstermeyen durumlarda çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Bu durumda olan verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1,500 ile -1,500 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilebilir (Büyüköztürk, 2016). Verilerin normallik testlerinin sonuçları Çizelge 3.5, Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.5. Matematik başarı testinin normallik dağılım tablosu

Gruplar			Shapiro-Wilks				
			İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık
TGKÜDBT	Başarı Ön	Kontrol	0,158	20	0,445	0,358	0,007
	Test	Deney	0,145	20	0,395	0,222	0,778
	Başarı	Kontrol	0,131	20	0,107	0,546	-0,817
	Son Test	Deney	0,165	20	0,096	-0,118	-1,350

Çizelge 3.5 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının TGKÜDBT puanlarının ön test ve son testlerinin Shapiro-Wilks anlamlılık puanlarının $p > 0,05$ olduğu görülmüştür. Bu sebeple bu veri grubunun normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Çizelge 3.6. Problem çözme ölçeğinin normallik dağılım tablosu

	Gruplar	Shapiro-Wilks					
		İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık	
ÇPÇE	Problem Çözme	Kontrol	0,100	20	0,460	0,282	-0,839
	Becerisine Güven	Deney	0,116	20	0,229	0,430	-0,933
	Ön Test						
	Problem Çözme	Kontrol	0,089	20	0,876	-0,284	-0,240
	Becerisine Güven	Deney	0,168	20	0,076	-0,788	-0,270
	Son Test						
	Öz Denetim Ön	Kontrol	0,118	20	0,424	-0,076	-0,931
	Test	Deney	0,127	20	0,282	-0,602	-0,142
	Öz Denetim Son	Kontrol	0,133	20	0,824	-0,303	-0,288
	Test	Deney	0,131	20	0,042	-1,082	0,989
	Kaçırma Ön	Kontrol	0,105	20	0,459	-0,159	0,600
	Test	Deney	0,243	20	0,028	-1,011	0,469
	Kaçırma Son	Kontrol	0,151	20	0,073	-0,733	-0,339
	Test	Deney	0,208	20	0,004	-0,330	-1,487
	ÇPÇE Toplam	Kontrol	0,185	20	0,027	0,836	-0,459
	Ön Test	Deney	0,117	20	0,558	0,252	-0,935
	ÇPÇE Toplam	Kontrol	0,168	20	0,715	0,194	0,494
	Son Test	Deney	0,132	20	0,116	-0,738	-0,326

Çizelge 3.6 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının ÇPÇE puanlarının ön test ve son testlerinin Shapiro-Wilks anlamlılık puanları incelenmiştir. Kaçırma faktörünün ön test ve son testinin deney grubu, Öz denetim son test deney grubu ve ÇPÇE toplam ön test kontrol grubunun puanlarının anlamlılık değerleri $p < 0,05$ olduğu görülmüştür. Bu sebeple çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Bu değerler +1,500 ve -1,500 arasında olduğundan bu verilerin normal dağıldığı söylenebilir. Bunların dışında kalan faktörlerin anlamlılık test puanları $p > 0,05$ olduğu için bu veri seti için normal dağıldığını söyleyebiliriz.

Çizelge 3.7. STEM tutum ölçeğinin normallik dağılım tablosu

	Gruplar	Shapiro-Wilks					
		İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık	
TSBDÖ	Fen Ön Test	Kontrol	0,120	20	0,375	-0,009	-0,888
		Deney	0,187	20	0,202	-0,622	0,585
	Fen Son Test	Kontrol	0,193	20	0,201	0,575	0,020
		Deney	0,167	20	0,150	0,738	0,857
	Mühendislik ve	Kontrol	0,125	20	0,624	-0,707	1,277
	Teknoloji Ön Test	Deney	0,106	20	0,605	0,077	-0,750
	Mühendislik ve	Kontrol	0,182	20	0,067	0,383	-1,276
	Teknoloji SonTest	Deney	0,143	20	0,541	-0,077	-0,524
	Matematik Ön Test	Kontrol	0,102	20	0,546	-0,126	-0,836
		Deney	0,140	20	0,229	-0,204	-1,118
	Matematik Son	Kontrol	0,149	20	0,443	0,209	0,324
	Test	Deney	0,150	20	0,459	0,052	-1,104
	TSBDÖ Toplam	Kontrol	0,170	20	0,390	-0,112	-0,212
	Ön Test	Deney	0,167	20	0,751	-0,361	0,637
	TSBDÖ Toplam	Kontrol	0,161	20	0,529	0,218	-0,813
	Son Test	Deney	0,091	20	0,749	-0,533	0,795

Çizelge 3.7 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının TSBDÖ puanlarının ön test ve son testlerinin Shapiro-Wilks anlamlılık puanları incelenmiştir. Shapiro-Wilks anlamlılık puanlarının $p>0,05$ olduğu görülmüştür. Bu sebeple bu veri grubunun normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Araştırmanın veri seti incelendiğinde normallik test sonuçlarına göre normal dağılım göstermesinden dolayı parametrik testler uygulanmıştır. Yapılan deneysel desende kontrol ve deney grupları arasında benzerlik olup olmadığını incelemek için bağımsız örneklem t testi sonuçları incelenmiştir. Bu sonuçlar Çizelge 8, Çizelge 9 ve Çizelge 10'da özetlenmiştir.

Çizelge 3.8. Deney ve kontrol grubu matematik başarı testinin ön test puanları arasındaki farklılaşma

		Gruplar	N	X	ss	Sd	t	p
TGKÜDBT	Başarı Ön Test	Kontrol	20	23,25	7,482	38		
		Deney	20	23,50	10,773	38	-0,085	0,933

Çizelge 3.8 incelendiğinde TGKÜDBT'nin başarı ön testinin kontrol grubunun ortalaması=23,25 deney grubunun ortalaması=23,50 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubunun ortalama puanları arasındaki farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için yapılan bağımsız örneklem t testinin sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılaşmanın anlamlı olmadığı ($t(38) = -0,085$, $p > 0,05$) belirlenmiştir.

Çizelge 3.9. Deney ve kontrol grubu problem çözme ön test puanları arasındaki farklılaşma

		Gruplar	N	X	ss	Sd	t	p
ÇPÇE	Problem Çözme Ön Test	Kontrol	20	70,00	14,121	38		
		Deney	20	75,50	12,248	38	-1,316	,196
	Öz Denetim Ön Test	Kontrol	20	71,42	9,498	38		
		Deney	20	76,00	9,288	38	-1,539	132
	Kaçırma Ön Test	Kontrol	20	77,40	10,159	38		
		Deney	20	81,80	9,401	38	-1,422	,163
	ÇPÇE Toplam Ön Test	Kontrol	20	71,95	9,233	38	-1,793	
		Deney	20	76,95	8,382	38		,081

Çizelge 3.9 incelendiğinde ÇPÇE toplam ön testinin kontrol grubunun ortalaması=71,95 deney grubunun ortalaması=76,95 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubunun ortalama puanları arasındaki farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için yapılan bağımsız örneklem t testinin sonuçlarına göre ÇPÇE toplam ön test puanlarının ($t(38) = -1,793$, $p > 0,05$), problem çözme ön test puanlarının ($t(38) = -1,316$, $p > 0,05$), öz denetim ön test puanlarının ($t(38) = -1,539$, $p > 0,05$) ve kaçırma ön test puanlarının ($t(38) = -1,422$, $p > 0,05$) gruplar arasındaki farklılaşmanın anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.10. Deney ve kontrol grubu STEM tutum ön test puanları arasındaki farklılaşma

	Gruplar	N	X	ss	Sd	t	p
TSBDÖ	Fen Ön Test	Kontrol	20	67,36	11,994	38	
		Deney	20	74,00	10,798	38	-1,839 ,074
	Mühendislik	Kontrol	20	62,33	13,641	38	
	ve Teknoloji	Deney	20	64,00	10,847	38	-0,428 ,671
	Ön Test						
	Matematik	Kontrol	20	71,67	14,327	38	
	Ön Test	Deney	20	77,17	7,196	38	-1,534 ,133
	TSBDÖ	Kontrol	20	67,17	10,694	38	
	Toplam Ön Test	Deney	20	72,21	7,982	38	-1,690 ,100

Çizelge 3.10 incelendiğinde TSBDÖ toplam ön testinin kontrol grubunun ortalaması=67,17 deney grubunun ortalaması=72,21 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubunun ortalama puanları arasındaki farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için yapılan bağımsız örneklem t testinin sonuçlarına göre TSBDÖ toplam ön test puanlarının ($t(38) = -1,690$, $p > 0,05$), fen çözme ön test puanlarının ($t(38) = -1,839$, $p > 0,05$), mühendislik ve teknoloji ön test puanlarının ($t(38) = -0,428$, $p > 0,05$) ve matematik ön test puanlarının ($t(38) = -1,839$, $p > 0,05$) gruplar arasındaki farklılaşmanın anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre kontrol ve deney grubu ön testleri arasında ortalamalardaki farklılaşmaların anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda verilerin normal dağılım göstermesi ve başlangıçta kontrol ve deney gruplarının denk olması sebebiyle parametrik testlerin kullanılabileceği tespit edilmiştir. Parametrik testlerden aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi ve Cohen d değeri kullanılarak analizlerin yapılması uygun görülmüştür.

3.8. Etik İzinler

Araştırmanın deneysel kısmını uygulayabilmek için MEB'den 02.03.2022 tarih ve E-18802389-44-44819759 sayılı yazısı ile izin alınmıştır. Aynı zamanda Amasya

Üniversitesinin 21.03.2022 ve E-30640013-108.01-63008 sayılı yazısı ile Etik Kuruldan da gerekli izinler alınarak uygulamalar yapılmıştır.



4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma sürecinde elde edilen veriler incelenerek bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersi Başarı Düzeylerine Etkisi

Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 4.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.11. Eğitsel robotlara dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi

		Gruplar	N	X	ss	Sd	t	p
TGKÜDBT	Başarı Son Test	Kontrol	20	49,25	15,751	38		
		Deney	20	67,75	19,833	38	-3,267	0,002

Çizelge 4.1 incelendiğinde Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin TGKÜDBT’nin başarı son testi ortama puanları kontrol grubunda $X=49,25$ ve deney grubunda $X=67,75$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -3,267$, $p < 0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine etkisi deney grubu lehine anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı söylenebilir.

Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeyleri etki büyüklüğü Cohen's $d = 1,03$ bulunmuştur. Cohen (1988) $d \geq 0,8$ olduğunda çok yüksek etki düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerinin etki büyüklüğü yüksek düzeyde etki sağladığı söylenebilir.

4.2. Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Beceri Düzeylerine Etkisi

Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 4.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 12. Eğitsel robotlara dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi

	Gruplar	N	X	ss	Sd	t	p
ÇPÇE	Problem	Kontrol	20	70,50	14,081	38	
	Çözme Son Test	Deney	20	81,08	13,138	38	-2,458 0,019
	Öz Denetim	Kontrol	20	58,14	15,902	38	
	Son Test	Deney	20	79,57	17,423	38	-4,063 0,000
	Kaçırma	Kontrol	20	70,60	19,736	38	
	Son Test	Deney	20	88,60	9,472	38	-3,677 0,001
	ÇPÇE	Kontrol	20	66,91	11,619	38	
	Toplam Son Test	Deney	20	82,20	11,916	38	-4,109 0,000

Çizelge 4.2 incelendiğinde Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ÇPÇE toplam son test ortalama puanları kontrol grubunun ortalaması $X=66,91$ ve deney grubunun ortalaması $X=82,20$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -4,109$, $p < 0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Faktörler açısından incelendiğinde problem çözme son test ortama puanları kontrol grubunda $X=70,50$ ve deney grubunda $X=81,08$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -2,458$, $p < 0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Öz denetim son test ortama puanları kontrol grubunda $X=58,14$ ve deney grubunda $X=79,57$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -4,063$, $p < 0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Kaçırma son test ortama puanları kontrol grubunda $X=70,60$ ve deney grubunda $X=88,60$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını

tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -3,677$, $p < 0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine toplam puanında, problem çözme, öz denetim ve kaçırma alt faktöründe deney grubu lehine anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı söylenebilir.

Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine toplam puanı etki büyüklüğü Cohen's $d = 1,30$ bulunmuştur. Cohen (1988) $d \geq 0,8$ olduğunda çok yüksek etki düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine toplam puanı etki büyüklüğü yüksek düzeyde etki sağladığı söylenebilir. Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme alt faktörü etki büyüklüğü Cohen's $d = 0,78$ bulunmuştur. Cohen (1988) $0,5 < d < 0,8$ arasında olduğunda orta düzeyde etki olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme alt faktörü etki büyüklüğü orta düzeyde etki sağladığı söylenebilir. Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin öz denetim alt faktörü etki büyüklüğü Cohen's $d = 1,28$ bulunmuştur. Cohen (1988) $d \geq 0,8$ olduğunda çok yüksek etki düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin öz denetim alt faktörü etki büyüklüğü yüksek düzeyde etki sağladığı söylenebilir. Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kaçırma alt faktörü etki büyüklüğü Cohen's $d = 1,16$ bulunmuştur. Cohen (1988) $d \geq 0,8$ olduğunda çok yüksek etki düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kaçırma alt faktörü etki büyüklüğü yüksek düzeyde etki sağladığı söylenebilir.

4.3. Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin STEM Beceri Düzeylerine Etkisi

Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 4.3'te özetlenmiştir.

Çizelge 13. Eğitsel robotlara dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM becerilerine etkisi

	Gruplar	N	X	ss	Sd	t	p
TSBDÖ	Fen Son	Kontrol	20	74,82	8,873	38	
	Test	Deney	20	75,72	14,632	38	-0,238 ,813
	Mühendislik	Kontrol	20	67,33	11,827	38	
	ve Teknoloji	Deney	20	76,50	9,580	38	-2,693 ,010
	Son Test						
	Matematik	Kontrol	20	71,83	7,607	38	
	Son Test	Deney	20	83,00	9,545	38	-4,091 ,000
	TSBDÖ	Kontrol	20	72,08	7,664	38	
	Toplam Son	Deney	20	77,82	10,291	38	-2,000 ,053
	Test						

Çizelge 4.3 incelendiğinde Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin TSBDÖ toplam son test ortalama puanları kontrol grubunun ortalaması $X=72,08$ ve deney grubunun ortalaması $X=77,82$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -2,000$, $p > 0,05$) anlamlı olmadığı görülmüştür. Burada p değerinin 0,053 olması sebebiyle alt sınırdan reddedilmiştir. Faktörler açısından incelendiğinde fen son test ortalama puanları kontrol grubunun ortalaması $X=74,82$ ve deney grubunun ortalaması $X=75,72$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -0,238$, $p > 0,05$) anlamlı olmadığı görülmüştür. Mühendislik ve teknoloji alt faktörünün son test ortalama puanları kontrol grubunun ortalaması $X=67,33$ ve deney grubunun ortalaması $X=76,50$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -2,693$, $p < 0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Matematik alt faktörünün son test ortalama puanları kontrol grubunun ortalaması $X=71,83$ ve deney grubunun ortalaması $X=83,00$ olarak tespit edilmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlara göre bu farklılaşmanın ($t(38) = -4,091$, $p < 0,05$) anlamlı olduğu görülmüştür. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine Fen alt faktörü açısından katkı sağlamadığı söylenebilir. TSBDÖ

toplam puanında p değerini sınırdan reddedildiği için hiç katkı sağlamadığını söylenmez. Matematik ve Mühendislik ve Teknoloji alt faktörlerinde Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine deney grubu açısından deney grubu lehine anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı söylenebilir.

Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji alt faktörü etki büyüklüğü Cohen's $d = 0,85$ bulunmuştur. Cohen (1988) $d \geq 0,8$ olduğunda çok yüksek etki düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji alt faktörü etki büyüklüğü yüksek düzeyde etki sağladığı söylenebilir. Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik alt faktörü etki büyüklüğü Cohen's $d = 1,29$ bulunmuştur. Cohen (1988) $d \geq 0,8$ olduğunda çok yüksek etki düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik alt faktörü etki büyüklüğü yüksek düzeyde etki sağladığı söylenebilir. Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin TSBDÖ toplam puanı etki büyüklüğü Cohen's $d = 0,63$ bulunmuştur. Cohen (1988) $0,5 < d < 0,8$ arasında olduğunda orta düzeyde etki olduğunu belirtmiştir. Buna göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin TSBDÖ toplam puanı etki büyüklüğü orta düzeyde etki sağladığı söylenebilir.

5. TARTIŞMA

Araştırmanın birinci alt problemine “Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine etkisi var mıdır?” yönelik sonuçlar;

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine olumlu yönde etki sağladığı belirlenmiştir. Altakhayneh (2020) 120 ilköğretim öğrencisiyle yaptıkları çalışmada LEGO setleri ile matematik dersi arasındaki başarıyı inceleyerek süreç sonunda öğrencilerin matematik başarılarında olumlu yönde artış olduğunu görmüştür. Daymaz (2019) yaptığı çalışmada 7. sınıf matematik dersini STEM etkinlikleri ile işleyerek Çember ve Daire ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etki sağladığını belirtmiştir. Lathifah, Budiyanto ve Yuana (2019) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim okullarında eğitsel robotların eğitime katkısını incelemişlerdir. Bu incelemeyi 2012-2019 yılları arasındaki literatür taraması yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmada eğitsel robotlar ile yapılan eğitimin öğretme ve öğrenmeye katkı sağladığını ortaya çıkarmışlardır. Ancak bu eğitimin öğretmenler açısından incelendiğinde yapılan eğitimin uzun zaman alması açısından olumsuz, dikkat çekme ve motivasyon açısından olumlu yönde tepkiler alınmıştır. Macun (2019) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada oran-orantı ve yüzdeler konusunu problem temelli STEM etkinlikleri ile anlatmış ve öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki sağladığını tespit etmiştir. Ancheva ve Voinohovska (2019) yaptıkları çalışmada öğrencilerin okul sonrasında eğitsel robot eğitim ile STEM eğitimini entegre etme sürecini incelemişlerdir. Süreç sonucunda 4-12. Sınıf öğrencilerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarının oluşmasına ve ekip çalışma becerilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. McClain (2015) yapmış olduğu çalışmada STEM eğitimi ile matematik derslerini anlatmış ve süreç sonunda STEM eğitimi ile dersi işleyen öğrenci grubunun matematik ders başarısında olumlu yönde bir artış olduğunu tespit etmiştir. Bicer, Navruz, Capraro, ve Capraro (2014) yapmış oldukları çalışmada STEM eğitimi veren okullardaki öğrencilerin matematik başarısının STEM eğitimi vermeyen okullardaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Hangün (2019) eğitsel robot setleri ile yapmış olduğu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirtmiştir. Şimşek (2018) 5. sınıf

öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada iki öğrenci grubundan birine Scratch ile programlama, diğerine mBlock ile robot programlama uygulaması gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucu olarak akademik başarıda anlamlı bir farklılık olmadığını ancak her iki grupta da akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Pang ve diğerleri (2019) yapmış oldukları çalışmada eğitsel robot yarışlarıyla STEM eğitimine olan katkıyı incelemişlerdir. Robot yarışlarına 280 öğrenci katılmış ve süreç sonucunda öğrencilerin matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında başarılarının arttığını ifade etmişlerdir. Erçetin (2021) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu STEM odaklı matematik öğretiminin matematik başarısına etkisini incelemiş ve öğrenciler arasında matematik başarısına dair anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Ceylan (2019) 11. sınıfa giden meslek lisesi öğrencileri ile matematik dersini STEM etkinlikleri ile işleyerek öğrencilerin bilgi ve becerilerinin daha üst basamaklara çıktığını ve matematiği karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği tespit etmiştir. Literatürde Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin başarıyı arttırdığını destekleyen çalışmalar vardır (Ergün ve Balçın, 2019; Çimentepe, 2019; Biçer, 2019; Toma and Greca, 2018; Yıldırım ve Selvi, 2017; Yıldırım, 2016; Goodwin and Hein, 2014; Becker and Park, 2011). Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin akademik başarıyı arttırmadığını tespit eden çalışmalar da vardır (Hansen, 2014; Judson, 2014). Yapılan literatür araştırmalarının sonucunda genel olarak Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin matematik dersi başarı düzeylerine olumlu yönde etki sağladığı görülmüştür.

Araştırmanın ikinci alt problemine “Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri düzeylerine etkisi var mıdır?” yönelik sonuçlar;

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine toplam puanında, problem çözme alt faktöründe, öz denetim ve kaçırma alt faktörlerinde olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir. Bolat (2020) yapmış olduğu çalışmada çember ve daire konusunu STEM etkinlikleri ile 10. sınıf öğrencilerine anlatmıştır. Yapmış olduğu çalışmanın sonucu olarak STEM etkinlikleri öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini tespit etmiştir. Prawvichien ve diğerleri (2018) lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerinin matematiksel problem çözme becerilerini geliştirdiğini

ifade etmişlerdir. Kopcha ve diğerleri (2017) 5. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada eğitsel robot uygulamaları STEM etkinliklerini uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir. Özdemir (2018) meslek lisesi öğrencilerinin matematik dersinde öğrencilerin STEM etkinlikleri sonucunda problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini belirlemiştir. Çukurbaşı ve Kıyıcı (2018) 10. sınıf meslek lisesi bilgisayar teknolojileri bölümü öğrencilerine lego setleri ile yapılan çalışma sonucunda problem çözme becerilerinin geliştiğini tespit etmişlerdir. Mauch (2001) yapmış olduğu çalışmada eğitsel lego setlerinin kullanıldığı etkinliklerde ortaokul öğrenci ve öğretmenlerinin problem çözme becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Tatlısu (2020) özel bir ilkokulda öğrenim gören 3 ve 4. Sınıf öğrencileri ile yaptığı eğitsel robot uygulamalarının problem becerilerini inceleyerek öğrencilerin süreç sonunda problem çözme becerilerinin geliştiğini ancak problem çözme becerilerinin cinsiyete göre farklılık göstermediğini ifade etmiştir. Çam (2019) üniversite öğrencileri ile yapmış olduğu eğitsel robot destekli eğitim ile öğrencilerin problem çözme becerilerini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin problem çözme becerileri olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Literatürde Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin destekleyen çalışmalar vardır (Avcı and Şahin, 2019; Atmatzidou, Demetriadis and Nika, 2018; Eguchi, 2014; Danahy and diğerleri, 2013; Alimisis and Kynigos, 2009; Mioduser, Levy and Talis, 2009; Lin and diğerleri, 2009; Hussain, Lindh and Shukur, 2006; Gerecke and Wagner, 2007; Kapa, 1999). Silik (2016) fen bilgisi öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada eğitsel robot uygulamaların problem çözme becerilerini incelemiş ve süreç sonunda öğretmen adaylarının problem çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir. Bu farklılık yapılan çalışmaların her zaman olumlu yönde etki etmeyeceğini gösterebilir. Yapılan literatür araştırmalarının sonucunda genel olarak Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin problem çözme becerilerine olumlu yönde etki sağladığı görülmüştür.

Araştırmanın üçüncü alt problemine “Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine etkisi var mıdır?” yönelik sonuçlar;

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine toplam ve fen alt faktörleri açısından katkı sağlamadığı, Matematik ve Mühendislik ve Teknoloji alt faktörlerinde deney grubu açısından deney grubu lehine anlamlı düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine Matematik alt faktörü ve Mühendislik ve Teknoloji alt faktörü açısından olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir. Pang ve diğerleri (2019) yapmış oldukları çalışmada eğitsel robot yarışlarıyla STEM eğitime olan katkıyı incelemiş ve öğrencilerin STEM'in alt dallarındaki branşlarda daha yüksek puanlı sonuçlar almıştır. Hangün (2019) eğitsel robot setleri ile yapmış olduğu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarına olumlu yönde katkı sağladığını tespit etmiştir. Barak ve Assal (2018) yapmış oldukları çalışmada lise öğrencilerinin STEM alanlarına ilgi ve tutumları inceleyerek tutumlarında anlamlı bir farklılık tespit edememiştir. Erçetin (2021) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu STEM odaklı matematik öğretiminin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini inceleyerek son testlere göre deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık tespit etmiştir. Bolat (2020) yapmış olduğu çalışmayla 10. sınıf öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirtmiştir. Sapounidis ve Alimisis (2020) yaptıkları çalışmada STEM ile eğitsel robotların eğitimde kullanılmasını incelemişlerdir. Bu süreç sonucunda öğrencilerin yaşlarının uygunluğu ve öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgi sahibi olmaması sebebiyle öğrenciler arasında gerekli işbirliği ve etkileşim çok gözlenmemiştir. Kim ve Choi (2012) 11. sınıf üstün yetenekli öğrenciler ile yapmış olduğu STEAM etkinliklerinin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Kavacık (2019) yaptığı çalışmada 6. sınıf fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları yapılarak araştırma sonucunda öğrencilerin STEM tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir artış olduğunu tespit etmiştir. Ching ve diğerleri (2019) yapmış oldukları çalışmada eğitsel robotların öğrenmeyi müfredata entegre ederek öğrencilerin STEM tutumları ve STEM öğrenmelerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarında matematik alt dalında önemli ölçüde arttığını ancak diğer alt dallarında herhangi bir farklılık tespit edilemediğini ifade etmiştir. Kurtuluş (2019) 6. sınıf öğrencileri ile STEM temelli Lego uygulamaları gerçekleştirerek öğrencilerin STEM tutumlarını incelemiş ve süreç sonunda STEM tutumlarında herhangi bir değişim olmadığını gözlemlemiştir. Doğan (2019) yapmış olduğu çalışmada 7. sınıf öğrencilerine Fen dersinde STEM etkinlikleri ile ders anlatımı

gerçekleştirmiş ve sonuç olarak öğrencilerin STEM tutumlarında olumlu bir değişiklik olduğunu belirtmiştir. Pekbay (2017) 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu FeTeMM çalışmalarında öğrencilerin FeTeMM' e yönelik olumlu gelişmeler sağladığını tespit etmiştir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlara da rastlanmıştır (Özcan and Koca, 2019; Alıcı, 2018; Damar, Durmaz ve Önder, 2018; Gülhan ve Şahin, 2018; Karakaya, Avgın ve Yılmaz 2018; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Karışan ve Yurdakul, 2017; Mustafa, İsmail, Tasir, and Mohamad Said, 2016; Yamak ve diğerleri, 2014; Khanlari, 2013; Weber, 2011). Yapılan literatür taramasında genellikle yapılan eğitimlerin STEM becerilerine STEM'e karşı tutumları olumlu yönde artmış olduğu görülmüştür. Bu araştırmada ise olumlu yönde gelişen alt faktörler olsa da STEM toplam ve fen alt faktörlerinde herhangi bir etkisi olmamıştır. Bu duruma öğrencilerin daha önce hiç STEM eğitimi ve eğitsel robotlar ile çalışmamış olmaları, öğrencilerin yaşlarının küçük olması, deneysel uygulamanın 6 hafta ile sınırlı kalması sebep olmuş olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisinin incelendiği araştırmadan elde edilen bulguların sonuçları ve bu sonuçlar ışığında öneriler yer almaktadır.

6.1. Sonuçlar

- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine olumlu yönde etki sağlamaktadır.
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine toplam puanında olumlu yönde etki sağlamaktadır.
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme alt faktöründe olumlu yönde katkı sağlamaktadır.
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin öz denetim ve kaçırma alt faktörlerinde olumlu yönde katkı etki sağlamaktadır.
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen alt faktörü açısından katkı sağlamamaktadır.
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine toplam puanında p değeri 0,053 olarak belirlenip alt sınırdan reddedilmiştir.
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine Matematik alt faktörü açısından olumlu yönde katkı sağlamaktadır.
- Eğitsel Robot Setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine Mühendislik ve Teknoloji alt faktörü açısından olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

6.2. Öneriler

- Araştırmada öğrencilerin 5. sınıf olması sebebiyle uygulama esnasında yaş grubunun küçük olması sebebiyle zaman ve dikkat açısından zorluklar yaşanmıştır. Bu sebeple uygulamanın 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanabilir.
- Matematik dersinde bu tarz çalışmaların sayısı artırılabilir.
- Öğrencilerin eğitsel lego setleri ile hazırlanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik kaygılarına etkisi araştırılabilir.



KAYNAKÇA

- Acar D., Tertemiz N., and Taşdemir A. (2018). The Effects of STEM Training on the Academic Achievement of 4th Graders in Science and Mathematics and Their Views on Stem Training. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 505-513.
- Acar, B. (2021). *Eğitsel Robot Eğitiminin Öğretmenlerin Kabul, Hizmet İçi Eğitime Dönük Tutum ve Bt Kullanımı Öz-Yeterliliklerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Albayrak, M., İpek, A. S. ve Işık, C. (2006). Temel İşlem Becerilerinin Öğretiminde Problem Kurma-Çözme Çalışmaları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme Dayalı Öğrenme Ortamında Stem Eğitiminin Tutum, Kariyer Algı ve Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Alimisis, A. D., and Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. In Alimisis, D. (Ed.) *Teacher Education on Robotic-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*, 11-26. ASPETE, Athens.
- Alimisis, A. D. (2013). Educational Robotics: Open Questions and New Challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Altakhayneh, B. (2020). The İmpact of Using the Lego Education Program on Mathematics Achievement of Different Levels of Elementary Students. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 603-610.
- Altun, M. (2010). *İlköğretim İkinci Kademedede (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.
- Altuntuğ, N. (2012). Kuşaktan Kuşağa Tüketim Olgusu ve Geleceğin Tüketici Profili. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 203-212.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu “Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?”. *İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*.
- Akpınar, Y., ve Altun, A. (2014). Bilgi Toplumu Okullarında Programlama Eğitimi Gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Ancheva, V., and Voinohovska, V. (2019, 11-13 Kasım). *Integrating the STEM Methodology in Robotics Education in After School Enrichment Classes for Students*. In 12th International Conference of Education, Research and Innovation, Seville, SPAIN. 4610-4616.

- Atmatzidou, S., Demetriadis, S., and Nika, P. (2018). How Does the Degree of Guidance Support Students' Metacognitive and Problem Solving Skills in Educational Robotics?. *Journal of Science Education and Technology*, 27(1), 70-85.
- Aydın, B. ve Doğan, M. (2012). Matematik Eğitimi: Geçmişten Günümüze Matematik Öğretimi Önündeki Engeller. *Batman University Journal of Life Sciences*, 1(2), 88-95.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM= FeTeMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Ayhün, S. E. (2013). Kuşaklar Arasındaki Farklılıklar ve Örgütsel Yansımaları. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 93-112.
- Avcı, B., and Şahin, F. (2019). The Effect of LEGO Mindstorm Projects on problem Solving Skills and Scientific Creativity of Teacher. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 216-230.
- Barak, M., and Assal, M. (2018). Robotics and STEM Learning: Students' Achievements in Assignments According to the P3 Task Taxonomy—Practice, Problem Solving, and Projects. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 121-144.
- Barker, B. S., Nugent, G., Grandgenett, N., and Adamchuk, V. I. (Editörler) (2012). *Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning*. Hershey, Pa: IGI Global.
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Becker, K. H., and Park, K. (2011). Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Meta-Analysis. *Journal of STEM education: Innovations and research*, 12(5), 23-31.
- Bender, M. T. (2005). John Dewey'in Eğitime Bakışı Üzerine Yeni Bir Yorum. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 13-19.
- Bender, W. N. (2016). 20 strategies for STEM instruction. Durmuş, S., İpek, A., ve Yıldız, B. 2018 (Editörler). *Stem Öğretimi İçin 20 Strateji-20*. Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara.
- Benitti, F.B.V. (2012). Exploring the Educational Potential of Robotics in Schools: A Systematic Review, *Computers and Education*, 58(3), 978–988.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., and Sullivan, A. (2014). Computational Thinking and Tinkering: Exploration of an Early Childhood Robotics Curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157.
- Biçer, A. (2019). *STEM Yaklaşımına Dayalı Elektrik Devre Elemanları Konusu Öğretiminin 5. Sınıf Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Akademik*

- Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Aksaray Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., and Capraro, M. M. (2014). STEM Schools vs. Non-STEM Schools: Comparing Mathematics State-Based Test Performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 138-150.
- Bindak, R. (2005). İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2), 442-447.
- Birgin, O. ve Tutak, T. (2006). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. *Elementary Education Online*, 5(2), 55-57.
- Bolat, Y., İ. (2020). *STEM Temelli Matematik Etkinliklerinin Problem Çözme ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ile STEM Alanlarına Olan İlgiye Katkılarının Araştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212- 232.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası Çerçevelere Göre 21.Yüzyıl Becerileri ve Eğitim Sisteminde Kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), 3112-3134.
- Castro, E., Cecchi, F., Salvini, P., Valente, M., Buselli, E., Menichetti, L., Calvani, A., and Dario, P. (2018). Design and Impact of a Teacher Training Course, and Attitude Change Concerning Educational Robotics. *International Journal of Social Robotics*, 10(5), 669–685.
- Ceylan S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ceylan S. (2019). Stem Odaklı Matematik Uygulamalarının 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutum ve Bilgileri Üzerine Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and Computational Thinking in Primary School. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93-100.

- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., and Eltoukhy, M. (2017). Assessing Elementary Students' Computational Thinking in Everyday Reasoning and Robotics Programming. *Computers and Education*, 109, 162-175.
- Chevalier, M., Riedo, F., and Mondada, F. (2016). Pedagogical uses of thymio II: How Do Teachers Perceive Educational Robots in Formal Education?. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), 16-23.
- Ching, Y.-H., Yang, D., Baek, Y., Wang, S., Swanson, S., and Chittoori, B. (2019). Elementary School Student Development of STEM Attitudes and Perceived Learning in a STEM Integrated Robotics Curriculum. *TechTrends*, 63(5), 590–601.
- Chung, C. J., Cartwright, C., and Cole, M. (2014). Assessing the Impact of an Autonomous Robotics Competition for STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(2), 24–34.
- Cırtıcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N. ve Şahin, M. (2021). *Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Matematik Ders Kitabı 5*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Çakır, R. ve Ozan, C. E. (2018). FeTeMM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Yansıtıcı Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1077-1100.
- Çam, E. (2019). *Robotik Destekli Programlama Eğitiminin Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı ve Motivasyona Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çimentepe, E. (2019). *STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Çorlu, M. (2012). *A Pathway to STEM Education: Investigating Pre-Service Mathematics and Science Teachers at Turkish Universities in Terms of Their Understanding of Mathematics Used in Science*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Texas A & M University, Texas.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi., Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (Editörler). *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula.
- Çukurbaşı, B. ve Kıyıcı, M. (2018). High School Students' Views on the PBL Activities Supported Via Flipped Classroom and Lego Practices. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 46-61.

- Damar, A., Durmaz, C. ve Önder, İ. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Fetemm Uygulamalarına Yönelik Tutumları ve Bu Uygulamalara İlişkin Görüşleri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1(1), 47-65.
- Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B., and Rogers, C. B. (2013). LEGO®-based Robotics in Higher Education: 15 Years of Student Creativity. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11, 1-15.
- Dare, E. A., Ring-Whalen, E. A., and Roehrig, G. H. (2019). Creating a Continuum of STEM Models: Exploring How k-12 Science Teachers Conceptualize STEM Education. *International Journal of Science Education*, 41(12), 1701-1720.
- Daymaz, B. (2019). *Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Stem) Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı, Motivasyon ve Stem Kariyer Alanlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Dede Y., Argün Z. (2004). Öğrencilerin Matematiğe Yönelik İçsel ve Dışsal Motivasyonlarının Belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 29 (134), 49-54.
- Delice, A., Aydın, E. ve Kardeş, D. (2009). Öğretmen adayı Gözüyle Matematik Ders Kitaplarında Görsel Öğelerin Kullanımı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(16), 75-92.
- Dinçer-Kucuş, B. ve Cantürk-Günhan, B. (2017, Mayıs). *Eğitsel Robotik Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi*. 3. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Afyon.
- Dinçer, B. (2019). *Eğitsel Robotik Uygulamalarıyla 7.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Cebirsel Akıl Yürütmenin Gelişimi: Bir Öğretim Deneyi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Doğan, İ. (2019). *STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Fen ve STEM Tutumlarına ve Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Dow, G. T., and Mayer, R. E. (2004). Teaching Students to Solve Insight Problems: Evidence for Domain Specificity in Creativity Training. *Creativity Research Journal*, 16(4), 389-402.
- Dugger, W. E. (2010, December). *Evolution of STEM in the United States*. Paper Presented at the 6th Biennial International Conference On Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.
- Eguchi, A. (2010). *What is Educational Robotics? Theories Behind it and Practical Implementation*. Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, Chesapeake.

- Eguchi, A. (2014). Educational Robotics for Promoting 21St Century Skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 5–11.
- Emin, Ü. (2019). *STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Odaklı Etkinliklerin Kullanışlılığına İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Erarslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA'daki Başarısının Nedenleri: Türkiye İçin Alınacak Dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik, Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), s. 238-248.
- Erçetin, E. E. (2021). *STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Derse Yönelik Tutumlarına ve STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Erden, M. ve Akman Y. (2004). *Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erdoğan, Ö., Kurt, M. ve Toy, M. (2020) Robotik Uygulamaların Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı 21. Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 117-137.
- Ergün, A. ve Balçın, M. D. (2019). Probleme Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi. *The Journal of Limitless Education and Research*, 4(1), 40-63.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), s. 43-67.
- Ersoy, E. (2013). GME destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Esteve-Mon, F. M., Adell-Segura, J., Llopis Nebot, M. A., Valdeolivas Novella, G., and Pacheco Aparicio, J. (2019). The Development of Computational Thinking in Student Teachers Through an Intervention with Educational Robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 139-152.
- Eteokleous-Grigoriou, N., and Psomas, C. (2013). Integrating Robotics as an Interdisciplinary-Educational Tool in Primary Education. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013*. VA: Association for the Advancement of Computing in Education, Chesapeake.
- Fernandez, J., Marín, R., and Wirz, R. (2007). Online Competitions: An Open Space to Improve the Learning Process. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 54(6), 3086-3093.

- Garneli, V., and Chorianopoulos, K. (2018). Programming Video Games and Simulations in Science Education: Exploring Computational Thinking Through Code Analysis. *Interactive Learning Environments*, 26(3), 386-401.
- Gena, C., Mattutino, C., Perosino, G., Trainito, M., Vaudano, C., and Cellie, D. (2020, Mayıs). *Design and development of a Social, Educational and Affective Robot*. IEEE Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems, Larnaca, Cyprus.
- Geng, J., Jong, M. S. Y., and Chai, C. S. (2019). Hong Kong Teachers' Self-Efficacy and Concerns About STEM Education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 35-45.
- Gerecke, U., and Wagner, B. (2007). The Challenges and Benefits of Using Robots in Higher Education. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 13(1), 29-43.
- Goodwin, B., and Hein, H. (2014). Research Says STEM Schools Produce Mixed Results. *Educational Leadership*, 72(4), 84-85.
- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Stem Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (stem) 5. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına ve Mesleklerle İlgili Görüşlerine Etkisi. *Pegem Atıf İndeksi*, 48(48), 283-302.
- Gülhan F. ve Şahin F., (2018). Niçin STEM Eğitimi?: Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin STEM Alanlarındaki Kariyer Tercihlerinin İncelenmesi. *Journal Of STEAM Education*, 1(1), 1-23.
- Hangün, M., E. (2019). *Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliliğine ve Stem Tutumuna Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Hansen, M. (2014). Characteristics of Schools Successful in STEM Evidence from Two States' Longitudinal Data. *The Journal of Educational Research*, 107(5), 374-391.
- Honey, M., Pearson, G., and Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education*. The National Academies Press, Washington.
- Howard-Brown, B., Martinez, D., and Times, C. (2012). *Engaging Diverse Learners through the Provision of STEM Education Opportunities*. Briefing Paper. Southeast Comprehensive Center.
- Howe, N., and Strauss, W. (2007). The Next 20 Years: How Customer and Workforce Attitudes Will Evolve. *Harvard Business Review*, 85(7-8), 41-52.

- Hussain, S., Lindh, J., and Shukur, G. (2006). The Effect of LEGO Training on Pupils' School Performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data. *Educational Technology & Society*, 182-194.
- Işık, A. ve Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik Eğitiminde Görselleştirme Yaklaşımı, *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 462-471.
- İnternet: Akgündüz, D. (2016). *STEM'i Rahat Bırakın: Türkiye'de STEM Adına Yapılan Hatalar ve Öneriler*. URL: <https://www.egitimpedia.com/stemi-rahat-birakin-turkiyede-stem-adina-yapilan-hatalar-ve-oneriler>. Son Erişim Tarihi: 16.03.2022.
- İnternet: EARGED (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili*, URL: http://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf, Son Erişim Tarihi: 16.11.2021.
- İnternet: Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service. URL: <https://sgp.fas.org/crs/misc/R42642.pdf>, Son Erişim Tarihi: 03.05.2022.
- İnternet: Miaoulis, I. (2009). *Engineering the K-12 curriculum for technological innovation*. White paper. URL: https://www.nsf.gov/attachments/117803/public/1b--Eng_in_K-12_Ed.pdf, Son Erişim Tarihi: 23.04.2022.
- İnternet: Smith, J. and Karr-Kidwell, P. J. (2000). *The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers*. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>, Son Erişim Tarihi: 10.04.2022.
- İnternet: Yüzbaşıoğlu, Sevdâ (2012). “Kuşaklar X, Y, Z Diye Ayırıştı Pazarlamacıların Kafası Karıştı” URL: <https://www.dunya.com/ozel-dosya/isim-iletisim/kusaklar-x-y-z-diye-ayristi-pazarlamacilarin-kafasi-karisti-haberi-171279>, Son Erişim Tarihi: 17.11.2021.
- Judson, E. (2014). Effects of Transferring to STEM-Focused Charter and Magnet Schools on Student Achievement. *The Journal of Educational Research*, 107(4), 255-266.
- Kapa, E. (1999). Problem Solving, Planning Ability and Sharing Processes with LOGO. *Journal of Computer Assisted Learning*, 73-84.
- Karaahmetoğlu, K., and Özgen, K. (2019). The Effect of Project-Based Arduino Educational Robot Applications on Students' Computational Thinking Skills and Their Perception of Basic STEM Skill Levels. *Participatory Educational Research*, 6(2), 1-14.
- Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Ortaokul Birinci Sınıf Öğrencileri İçin Yazılım Geliştirme Alanında Müfredat Önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 163-169.
- Karademir Coskun, T. ve Yurttaş Kumlu, G. D. (2020). Robotik ve Fen Öğretimi. Artun, H., Aydın Günbatur, S. ve Günbatur, M.S. (Editörler.), *Fen öğretiminde Teknoloji Eğilimleri İçinde*. Ankara: Pegem.

- Karakaya, F., Avgın, S. S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (STEM) Mesleklerine Olan İlgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Karalekas, G., Vologiannidis, S., and Kalomiros, J. (2020). Europa: A Case Study for Teaching Sensors, Data Acquisition and Robotics Via a ROS-Based Educational Robot. *Sensors*, 20(9), 24-96.
- Karışan, D. ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Kavacık, İ. (2019). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının; Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımlarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algılarına ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Khanlari, A. (2013, Kasım). *Effects of Educational Robots on Learning STEM and on Students' Attitude Toward STEM*. 2013 IEEE 5th Conference on Engineering Education (ICEED), Kuala Lumpur.
- Kılıçkiran, H., Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2020). Robotik Kodlama Eğitiminin Üstün Yetenekli Öğrencilere Katkısı. *Turkish Journal of Primary Education*, 5 (1), 1-15.
- Kim, G. S., and Choi, S. Y. (2012). The Effects of the Creative Problem Solving Ability and Scientific Attitude Through the Science-Based STEAM Program in the Elementary Gifted Students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., and Thai, C. N. (2015). Robotics to Promote Elementary Education Pre-Service Teachers' STEM Engagement, Learning, and Teaching. *Computers & Education*, 91, 14-9131.
- Kopcha, T., McGregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi, J., Hill, R., and Choi, I. (2017). Developing an Integrative STEM Curriculum for Robotics Education Through Educational Design Research. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(1), 31-44.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., and Uğur Erdoğmuş, F. (2021). Secondary School Students' Basic STEM Skill Levels According to Their Self-Perceptions: A Scale Adaptation. *Participatory Educational Research*, 8(1), 423-437.
- Köksal, O. (2018). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kurtuluş, M. (2019). *STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Birebir Robotik Öğretiminde Öğreticilerin Deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
- Lambert, L. (2014). *Middle School STEM Curriculum: Connect the Learning*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Walden University, UMI Number: 3638892.
- Lathifah, A., Budiyanto, C. W., and Yuana, R. A. (2019). *The Contribution of Robotics Education in Primary Schools: Teaching and Learning*. In AIP Conference Proceedings. AIP Publishing LLC.
- Latip, A., Andriani, Y., Purnamasari, S., and Abdurrahman, D. (2020, October). *Integration of educational robotic in STEM learning to promote students' collaborative skill*. In Journal of Physics: Conference Series, Atlanta, GA, US.
- Lin, C., Liu, E. Z., Kou, C., Virners, M., Sutinen, E., and Cheng, S. S. (2009). A Case Analysis of Creative Spiral Instruction Model And Students' Creative Problem Solving Performance in a Lego® Robotics Course. *Edutainment*, 501-505.
- Macun, Y. (2019). *Problem Temelli Stem Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdelere Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına Ve Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Margot, K. C., and Kettler, T. (2019). Teachers' Perception of STEM İntegration and Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of STEM education*, 6(1), 1-16.
- Mauch, E. (2001). Using Technological İnnovation to İmprove the Problem-Solving Skills of Middle School Students: Educators' Experiences with the LEGO Mindstorms Robotic İnvention System. *The Clearing House*, 74(4), 211-213.
- McClain, M. L. (2015). *The effect of STEM education on mathematics achievement of fourth-grade underrepresented minority students*. Yayınlanmamış doktora tezi. Capella University.
- Miller, D.P., and Nourbakhsh, I. (2016). *Robotics for education*. In: Siciliano B., Khatib O. (Editörler) *Springer Handbook of robotics*. Springer, Charm.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2005). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2009a). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2009b). *MEB 2010-2014 Stratejik Planı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2016). *STEM Eğitimi Raporu, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK)*. Ankara.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (Ortaokul 5 ve 6. Sınıflar)*. Ankara.
- Mioduser, D., Levy, S. T., and Talis, V. (2009). Episodes to Scripts to Rules: Concrete-Abstractions in Kindergarten Children's Explanations of a Robot's Behavior. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 15-36.
- Morrison, J. (2006). STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education the Student, the School, the Classroom. *Teaching Institute for Essential Science*. 20, 2-7.
- Morrison, J., and Raymond Bartlett, V. (2009). STEM as Curriculum. *Education Week*, 23(4), 28-31.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., and Dong, J. J. (2013). A Review of the Applicability of Robots in Education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(13), 209-0015.
- Muijs, D. (2004). *Doing Quantitative Research in Education with SPSS*. London: Sage publications.
- Muñoz, L., Villarreal, V., Morales, I., Gonzalez, J. and Nielsen, M. (2020). Developing an Interactive Environment Through the Teaching of Mathematics with Small Robots. *Sensors*, 20(7), 19-35.
- Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., and Mohamad Said, M. N. H. (2016). A Meta-Analysis on Effective Strategies for Integrated STEM Education. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4225-4228.
- Narlı, S. (2016). İlişkilendirme Becerisi ve Muhtevası. E. Bingölbalı, S. Arslan, İ. Ö. Zembat (Editörler), *Matematik Eğitiminde Teoriler İçinde*. Ankara: Pegem Akademi.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NRC. (2014). *Developing Assessments for the Next Generation Science Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı-Mbot Örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Orhan, D., Kurt, A. A., Ozan, Ş., Som Vural, S., and Türkan, F. (2014). A Holistic View to National Educational Technology Standards. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 2(1), 65-79.

- Özcan, H., and Koca, E. (2019). The Impact of Teaching the Subject “Pressure” with STEM Approach on the Academic Achievements of the Secondary School 7th Grade Students and Their Attitudes Towards STEM. *Egitim ve Bilim*, 44(198), 201-227.
- Özçakır Sümen, Ö. (2018). *Matematik Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ürünlerine Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özdemir, A.Ş. (2009). Öğretmen Adaylarının Matematik Okur-Yazarlığı Özyeterlik Algılarının Bölümlere Göre Karşılaştırılması, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 69-82.
- Özdemir, H. (2018). *Meslek Lisesi Öğrencilerinin Alanlarıyla İlgili Mesleki Matematik Başarısını Geliştirmeye Yönelik STEM Uygulamaları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Palavan, Ö., Gemalmaz, N. ve Kurtoğlu D. (2015). Sınıf Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerisine ve Eleştirel Düşünme Becerisinin Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(30), 26-49.
- Pang, Y. J., Hussin, H., Tay, C. C., and Ahmad, S. S. S. (2019). Robotics Competition-Based Learning For 21st Century STEM Education. *Journal of Human Capital Development (JHCD)*, 12(1), 83-100.
- Papert, S. A. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books. New York.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pınar, F. N. (2019). *Ortaokul 7. ve 8.Sınıf Matematik Öğretiminin Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramına Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Prayaga, L., Prayaga, C., Whiteside, A., and Suri, R. (2015). *Robotics: A project-based approach*. Boston, MA: Cengage Learning PTR.
- Prawvichien, S., Siripun, K., and Yuenyong, C. (2018, January). *Developing Teaching Process for Enhancing Students’ Mathematical Problem Solving in the 21st Century Through STEM Education*. AIP Conference Proceedings, Phuket, Thailand.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education Technology and Engineering Teachers. *Technology and engineering teacher*, May/June, 1-5.
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S., and Kimmel, H. (2010). Advancing the “E” in K-12 STEM Education. *The Journal of Technology Studies*, 36(1), 53-64.

- Sanders, M.(2009). STEM, STEM Education, Stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sapounidis, T., and Alimisis, D. (2020, September). *Educational Robotics for STEM: A Review of Technologies and Some Educational Considerations*. Science and Mathematics Education for 21st Century Citizens: Challenges and Ways Forward; Nova Science Publishers: Hauppauge, NY, USA.
- Saracoğlu A.S., Serin O. ve Bozkurt N. (2002, 29-31 Mayıs). *Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri ile Başarıları Arasındaki İlişki*. 2000'li Yıllarda 1. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, İstanbul.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016, 3-5 Şubat). *Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamanın Eğitim Politikalarına Etkisi*, Akademik Bilişim Konferansı. Aydın.
- Serin, O., Bulut Serin, N., ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri'nin (ÇPÇE) Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9 (2), 446-458.
- Schweikardt, E., and Gross, M. D. (2006). RoBlocks: A Robotic Construction Kit for Mathematics and Science Education. *In Proceedings of the 8th international conference on Multimodal interfaces*, 72-75.
- Silik, Y. (2016). *Eğitsel Robotik Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Snowman, J., and McCown, R. (2011). *Psychology applied to teaching*. Belmont: Cengage Learning.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim Sürecinde Z Kuşağının Dikkatini Çekme: Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Soylu, S. (2016). STEM Education in Early Childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6, 38-47.
- Stripling, T., and Simmons, B. (2016). Get Students revved up! Robotics brings excitement to STEM. *Tech Directions*, 75(7), 13.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler Ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 1-26.
- Şimşek, E. (2018). *Programlama Öğretiminde Robotik ve Scratch Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Tatlısu, M. (2020). *Eğitsel Robotik Uygulamalarda Probleme Dayalı Öğrenmenin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Tekindal, S. (2011). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tezcan, C. (2003). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayı Kavramını Algılamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, Center for Best Practices.
- Toma, R. B., and Greca, I. M. (2018). The Effect of Integrative STEM Instruction on Elementary Students' Attitudes Toward Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383-1395.
- Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 234-243.
- Usengül, L., and Bahçeci, F. (2020). The Effect of LEGO WeDo 2.0 Education on Academic Achievement and Attitudes and Computational Thinking Skills of Learners toward Science. *World Journal of Education*, 10(4), 83-93.
- Uslu, S. ve Yaman Boz, B. (2021). STEM Temelli Ders Planı Hazırlama Süreci Ve Uygulama Sonuçları: Çevreci Sifon Etkinliği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (53), 457-494.
- Üçgül, M. (2013). History and Educational Potential of Lego Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137.
- Walsh, W., B., and Betz, N., E. (2004). *Tests and assessment*. New Jersey: Printice-Hall. Inc.
- Wang, H., Moore, T., Roehrig, G., and Park, M., (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Wang, H. (2012). *A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions And Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Integration*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. University of Minnesota, U.S.A
- Weber, K. (2011). Role Models and Informal STEM-Related Activities Positively Impact Female Interest in STEM. *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), 18.
- Wing, J. M. (2014). Computational Thinking Benefits Society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*.

- Wood, S. (2003). *Robotics in the Classroom: A Teaching Tool For K- 12 Educators*. Paper Presented at the Symposium of Growing up with Science and Technology in the 21st Century, Virginia, ABD.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., and Siebert, C. J. (2012). Increasing Middle School Student Interest in STEM Careers with Videos of Scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Vasquez, J. A. (2015). STEM--Beyond the Acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., and Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3–8: integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dünder, S., (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fen'e Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yanık, B. H., Bağdat, O. ve Koparan, M. (2017). Ortaokul Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Problemlerine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 80-101.
- Yenilmez, K. (2010). *Matematiğin Tanımı ve Diğer Bilimlerle İlişkisi*, A. Kaçar (Editör), *Temel Matematik I-II*, Ankara: Pegem Akademi.
- Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301- 307.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım B., (2018). STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 13(2), 183-210.
- Yılmaz G. Akdemir S. (2018). *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım 2018-2019 6. Sınıf Ders Kitabı*, Devlet Kitapları, Ankara.
- Yuen, T. T., Boecking, M., Stone, J., Tiger, EP., Gomez, A., and Guillen, A. (2014). Group Tasks, Activities, Dynamics, and Interactions in Collaborative Robotics

Projects with Elementary and Middle School Children. *J STEM Educ Innov Res* 15(1), 39-45.



EKLER

Ek-1 Ölçek Kullanım İzinleri



Ek-2 Temel Geometrik Kavramlar ile Üçgenler ve Dörtgenler Başarı Testi

TEMEL GEOMETRİK KAVRAMLAR İLE ÜÇGENLER VE DÖRTGENLER BAŞARI TESTİ BAŞARI TESTİ

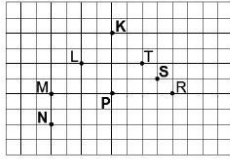
1)

Aşağıdaki çokgenlerden hangisinin köşegeni çizilemez?

- A) Üçgen B) Yamuk
C) Paralelkenar D) Dikdörtgen

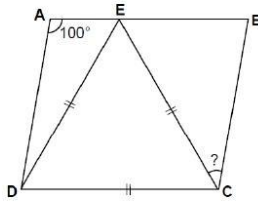
2)

Şekilde adlandırılan noktalardan L, M, R ve T bir beşgenin köşelerinden dört tanesidir. Bu beşgenin beşinci köşesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- A) K B) N C) P D) S

3)

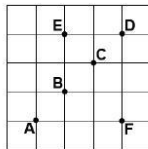


Yukarıdaki şekilde ABCD dörtgeni bir paralelkenar, $\triangle DEC$ ise eşkenar üçgendir.

$\angle DAE = 100^\circ$ olduğuna göre $\angle BCE$ kaç derecedir?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80

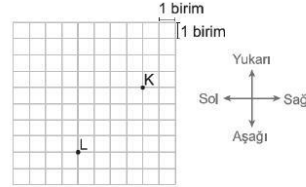
4)



Şekle göre aşağıda verilen hangi üç noktanın birleştirilmesiyle bir dik üçgen oluşur?

- A) A, B, F B) B, E, D
C) F, C, A D) D, B, F

5)



Kareli kâğıt üzerinde L noktasının 3 birim solunda ve 7 birim yukarısında bir nokta işaretleniyor.

İşaretlenen bu noktanın K noktasına göre konumu aşağıdakilerden hangisidir?

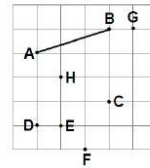
- A) 3 birim yukarısında, 7 birim solunda
B) 3 birim yukarısında, 1 birim solunda
C) 1 birim aşağısında, 7 birim solunda
D) 1 birim aşağısında, 1 birim solunda

6)

Aşağıdakilerden hangisi AB doğru parçasını göstermektedir?

- A) B)
C) D)

7)

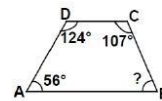


Yukarıda verilen noktaların hangi ikisi birleştirildiğinde oluşan doğru parçası AB doğru parçasına paralel olur?

- A) G ve H B) C ve G
C) E ve C D) C ve D

8)

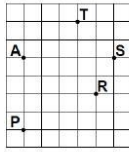
Yandaki yamukta $\hat{B}$ 'nin ölçüsü kaç derecedir?



- A) 56 B) 73 C) 83 D) 124

Ek-2 Devamı

9)



Kareli zeminde verilen A noktası başlangıç noktası olacak şekilde P, R, S, T noktalarından geçen ışınlar çiziliyor.

Köşesi A noktası olacak şekilde hangi iki noktadan geçen ışınların oluşturduğu açı geniş açı olur?

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

10)

Kareli bir zeminde C noktası B noktasının 3 birim sağında, 1 birim yukarısındadır. B noktası da A noktasının 2 birim solunda, 3 birim aşağısındadır.

Buna göre A noktasının C noktasına göre konumu aşağıdakilerden hangisidir?

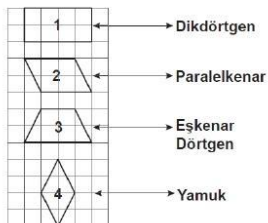
- A) 1 birim solunda 2 birim yukarısındadır.
B) 1 birim solunda 2 birim aşağısındadır.
C) 1 birim sağında 2 birim aşağısındadır.
D) 1 birim sağında 2 birim yukarısındadır.

11)

Bir dörtgenin iç açılarından ikisinin ölçüleri toplamı 155° dir. Bu dörtgenin diğer iki iç açısının ölçüleri aşağıdakilerden hangisinden olabilir?

- A) 115° , 85° B) 85° , 110°
C) 95° , 105° D) 100° , 105°

12)

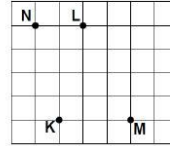


Yukarıdaki eşleştirmelerin doğru olması için kaç numaralı dörtgenlerin yerleri değiştirilmelidir?

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

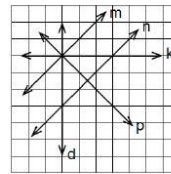
13)

Şekildeki adlandırılmış noktalardan hangileri doğru parçaları ile birleştirildiğinde bir ikizkenar üçgen oluşur?



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

14)



Kareli zemin üzerinde verilen şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

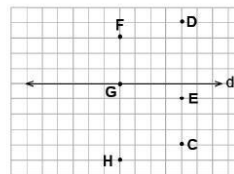
- A) $m \parallel k$ B) $m \perp d$ C) $n \perp p$ D) $k \parallel p$

15)

Aşağıda, iki açısının ölçüleri verilen üçgenlerden hangisi ikizkenar üçgendir?

- A) 50° , 70° B) 25° , 70°
C) 60° , 80° D) 55° , 70°

16)

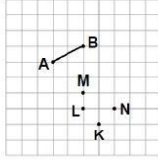


Aşağıdakilerin hangisinde verilen noktardan geçen doğru, d doğrusuna dik değildir?

- A) F ve G B) F ve H
C) D ve E D) C ve F

Ek-2 Devamı

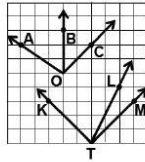
17)



Kareli kağıtta verilen şekilde, aşağıdaki noktalardan hangi ikisi birleştirilirse AB doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçası elde edilir?

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

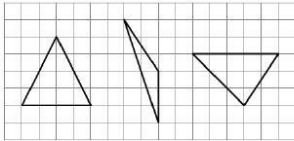
18)



Kareli kâğıt üzerine çizilen açılardan hangisi geniş açıdır?

- A) $\hat{K\hat{T}M}$ B) $\hat{A\hat{O}B}$ C) $\hat{A\hat{O}C}$ D) $\hat{K\hat{T}L}$

19)



Kareli kâğıt üzerinde üçgenler verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki üçgen çeşitlerinden hangisi bu üçgenlerden biri olamaz?

- A) Dar açılı çeşitkenar üçgen
B) Dar açılı ikizkenar üçgen
C) Geniş açılı çeşitkenar üçgen
D) Geniş açılı ikizkenar üçgen

20)

Aşağıdakilerden hangisinde verilen açı ölçüleri bir üçgene aittir?

- A) $35^\circ, 40^\circ, 110^\circ$ B) $32^\circ, 59^\circ, 90^\circ$
C) $3^\circ, 78^\circ, 99^\circ$ D) $30^\circ, 65^\circ, 75^\circ$

Ek-3 Kontrol Grubu 1. Hafta Ders Planı Kazanım

“M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir.”

Süre-Tarih: 5 saat, 28 Şubat-6 Mart

1-Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme

Doğru, Doğru Parçası ve Işın

Etrafımızdaki Çizgiler

Çevrenizdeki pek çok nesnede geometrik şekillere rastlarsınız. Yandaki resimlerde hangi geometrik şekilleri görüyorsunuz? Sizce gergin tutulan bir lastik hangi şekle benziyor? Lastik uzatılınca benzediği şekil değişir mi? Kopmayan bir lastik olsaydı ne kadar uzatılabilirdi? Deniz fenerinin üst kısmındaki parmaklıklar ve deniz fenerinin ışığı hangi şekle benziyor?

Anahtar Kelimeler

- Paralel
- Kesik
- Çakışık



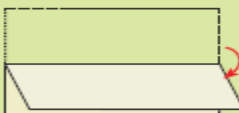
2- Araştırma, Keşfetme

Bunu Deneyelim

Uçak Yapalım

Araç - Gereç: dikdörtgen biçiminde kâğıt, cetvel, kalem
Aşağıdaki adımları uygulayarak bir uçak modeli oluşturunuz.

1. adım: Uzun kenarları üst üste gelecek şekilde kâğıdı ikiye katlayınız.



2. adım: Katladığınız kâğıdı açınız. Sol taraftaki köşeleri katlama çizgisinin üstüne gelecek şekilde tekrar katlayınız.



3. adım: Sol tarafta oluşan köşeyi katlama çizgisinin üstüne gelecek şekilde sağa doğru katlayınız.



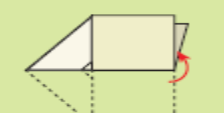
4. adım: Sol taraftaki köşeleri katlama çizgisinin üstüne gelecek şekilde tekrar katlayınız.



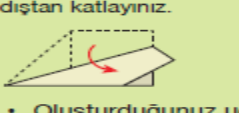
5. adım: Bir önceki katlamanın altında görünen üçgen parçayı sol taraf üzerine katlayınız.



6. adım: Kâğıdı alt ve üst kenarları çıkacak şekilde arka taraftan katlayınız.



7. adım: Oluşan parçaları sol köşeden başlayarak alt kenar ile çıkacak şekilde dıştan katlayınız.



8. adım: En son katlanan kısımları düzleştiriniz.



- Oluşturduğunuz uçak modelini açarak katlama çizgilerini cetvel ve kalem kullanarak belirginleştiriniz.
- > Çizdiğiniz doğru parçalarından seçtiklerinizin birbirlerine göre durumları hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Ek-3 Devamı

3- Açıklama

- Doğru, noktalardan oluşan ve iki yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz bir çizgidir. Doğrunun sadece boyu vardır ama ölçülemez.

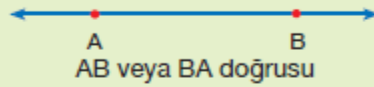
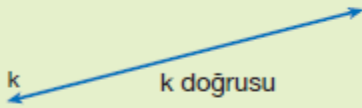


Yukandaki şekil bir "doğru"dur.



Yukandaki şekil iki yöne istenildiği kadar uzatılabilmesine rağmen düz olmadığından "doğru" değildir.

- Doğrular küçük bir harfle ya da üzerindeki iki nokta ile isimlendirilebilir.



AB doğrusu sembollerle $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{BA}$ veya $\overleftrightarrow{BA}$ şeklinde gösterilir.

Birlikte Yapalım 2



Yukandaki d doğrusunun üzerinde farklı iki nokta belirleyelim.
Bu iki nokta ve arasında kalan kısmı inceleyelim.



d doğrusunun üzerindeki K ve L noktaları ile arasında kalan kısım doğru parçasıdır.



Yaya geçidindeki çizgiler hangi geometrik şekle benzemektedir?

İki nokta arasındaki en kısa çizgi bir doğru parçasıdır.



- Bir doğrunun farklı iki noktası ve bu iki nokta arasında kalan kısmına doğru parçası denir. Doğru parçası, uç noktalarındaki harflerle ifade edilir.



CD veya DC doğru parçası

CD doğru parçası sembollerle $[CD]$, $\overline{CD}$, $[DC]$ veya $\overline{DC}$ şeklinde gösterilir.

- Doğru parçasının uzunluğu hesaplanabilir. CD doğru parçasının uzunluğu sembollerle $ICDI$ şeklinde gösterilir.

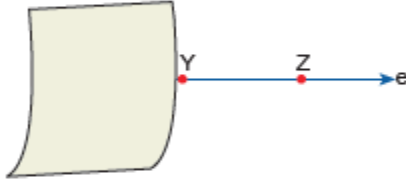
Birlikte Yapalım 3



Yukarıda verilen e doğrusunun üzerindeki Y noktasının solunda bulunan kısmını bir kâğıt yardımıyla kapatarak kalan şekli belirleyelim.

Ek-3 Devamı

Çözüm



e doğrusunun üzerindeki Y noktası ve sağındaki kısmı ışındır.



Işının uzunluğu neden hesaplanamaz?

Işın, başlangıç noktası sabit olup noktalardan oluşan ve bir yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz bir çizgidir. Işının sadece boyu vardır ama ölçülemez.

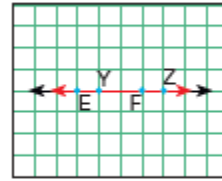
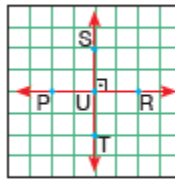
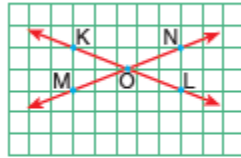
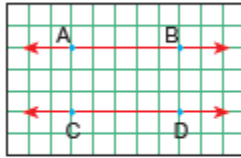
Işın, başlangıç noktası ve üzerindeki bir nokta kullanılarak isimlendirilir.



KL ışını sembolle $[KL$ veya $\vec{KL}$ şeklinde gösterilir.

Işınlara sembolle yazılırken önce başladığı noktanın sonra da uzadığı yöndeki herhangi bir noktanın yazıldığına ve başladığı noktanın soluna "[" sembolü konulduğuna dikkat ediniz.

Birlikte Yapalım 4



Yukarıda kareli kâğıtta verilen AB ile CD, KL ile MN, PR ile ST, EF ile YZ doğrularının birbirlerine göre durumlarını belirleyelim.

Çözüm

AB ile CD, paralel doğrulardır.

KL ile MN, O noktasında kesişen doğrulardır.

PR ile ST, U noktasında dik kesişen doğrulardır.

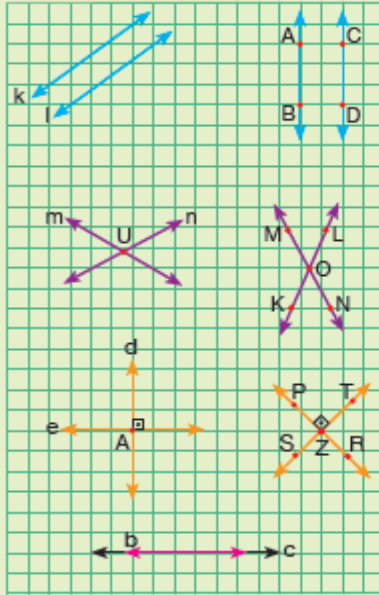
EF ile YZ, çakışık doğrulardır.

Kareli kâğıt birbirine eş karelerden oluşur.



Ek-3 Devamı

4-Transfer Etme, Derinleşme

Bilgi Kutusu

Birbirlerine olan uzaklıkları her yerde aynı olan doğrular hiçbir yerde kesişmediklerinden paraleldir. Paralellik “//” sembolüyle gösterilir.

$k // l$ ifadesi k doğrusu, l doğrusuna paraleldir şeklinde okunur.

$AB // CD$ ifadesi AB doğrusu, CD doğrusuna paraleldir şeklinde okunur.

Bir noktası ortak olan iki doğruya “kesişen doğrular” denir.

90° ’lik açıyla kesişen doğrular, dik kesişen doğrulardır. Diklik “ $\perp$ ” sembolüyle gösterilir. $d \perp e$ ifadesi d doğrusu, e doğrusuna diktir şeklinde okunur.

$PR \perp ST$ ifadesi PR doğrusu, ST doğrusuna diktir şeklinde okunur.

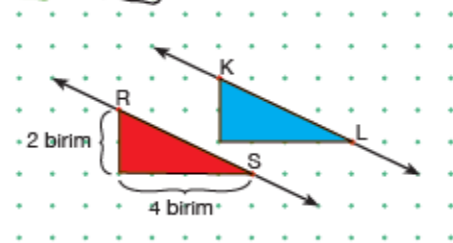
Aynı düzlemde bütün noktaları ortak olan iki doğruya “çakışık doğrular” denir. b ile c çakışık doğrulardır. İki noktası ortak olan doğruların diğer noktaları da ortaktır.

• Aynı düzlemdeki iki doğrunun kesişen, paralel, çakışık olmak üzere üç farklı durumu vardır.

Birlikte Yapalım 5

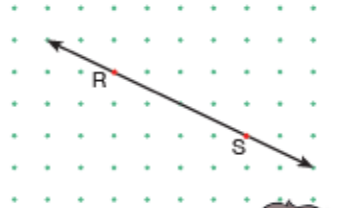
Yandaki noktalı kâğıtta verilen RS doğrusuna paralel bir doğru çizelim.

Çözüm



Noktalı kâğıtta verilen bir doğruya paralel bir doğru çizmek için doğrunun, noktalarının üzerinden geçtiği herhangi bir kısmına dikkat etmemiz bize yardımcı olacaktır. Kırmızı ile gösterilen üçgene dikkat edersek iki kenar uzunluğu 2 birim ve 4 birim olan bir dik üçgendir.

Kırmızı üçgen ile aynı kenar uzunluklarına ve duruşa sahip mavi üçgeni oluşturduğumuzda RS doğrusuna paralel KL doğrusunu çizmiş oluruz. Bunu $RS // KL$ şeklinde gösteririz.



Yatay ve dikey olarak birbirinden eşit uzaklıktaki noktalardan oluşan kâğıt noktalı kâğıttır.



Ek-3 Devamı

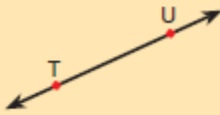
Araştırınız-Düşününüz

Tren rayları paralel olduğu hâlde neden uzaklara bakıldığında kesişiyor gibi görünür?



5-Değerlendirme

1) Aşağıdaki modellerin isimlerini ve sembolle gösterimlerini altlarına yazınız.



.....

.....

.....

2) Kareli kâğıtta yer alan doğrulara göre aşağıdaki ifadelerden doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

(....) $a \parallel b$

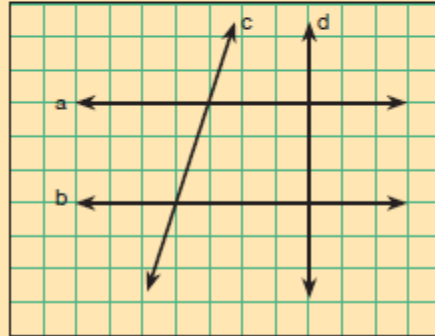
(....) $c \parallel d$

(....) $b \perp c$

(....) $d \perp a$

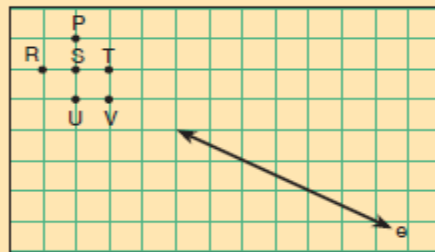
(....) $b \parallel d$

(....) $a \perp c$

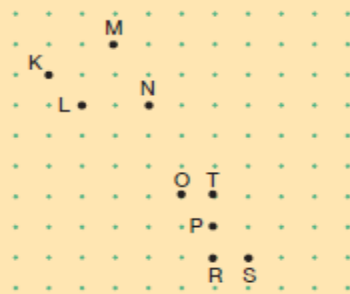


3) Çevrenizden doğru, doğru parçası ve ışın modellerine örnekler veriniz.

4) Yandaki kareli kâğıtta yer alan e doğru-sunu cetvel yardımıyla uzatarak verilen noktaların hangisi veya hangilerinden geçtiğini bulunuz. Siz de e doğrusuna çakışık olan bir doğru çiziniz.



5) Yandaki noktalı kâğıda [KL ve [MN'nı cetvel kullanarak çiziniz. Işınlardan hangi noktada kesiştiklerini belirleyiniz.



Ek-4 Kontrol Grubu 2. Hafta Ders Planı Kazanımlar

“M.5.2.1.2. Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.a) Kareli, noktalı kâğıt vb. üzerinde çalışmalar yapılır. Örneğin A noktası B noktasının 3 birim sağında/solunda; 2 birim aşağısında/ yukarısında; 4 birim sağının/solunun 2 birim yukarısında/aşağısında gibi b) Gerçek hayat durumları ile ilgili örneklere de yer verilir.

M.5.2.1.3. Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.Kareli, noktalı kâğıt vb. üzerinde yatay, dikey veya eğik konumlu doğru parçaları üzerinde çalışılması sağlanmalıdır.”

Süre-Tarih: 5 saat, 7-13 Mart

1-Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme

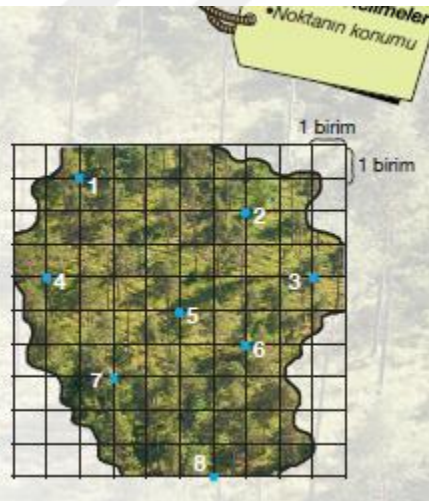
Oryantiring

Oryantiring genellikle ormanlık arazide harita yardımıyla yön bulmayı içeren, zamana karşı yapılan bir spordur. Sporcular haritada belirtilen hedeflere sırasıyla ve en kısa sürede ulaşmaya çalışırlar.

Yandaki haritayı inceleyiniz. 1 numaralı hedeften 8 numaralı hedefe çizgiler boyunca gitmeyi planlayan bir sporcunun en az kaç birimlik yol gideceğini nasıl bulabilirsiniz?

Hangi iki hedef arasında aldığı mesafe diğerlerinden fazladır?

3. hedeften 6. hedefe ulaşmaya kadar hangi yönlerde ilerlediğini nasıl söyleyebilirsiniz?



Ek-4 Devamı

2- Araştırma, Keşfetme

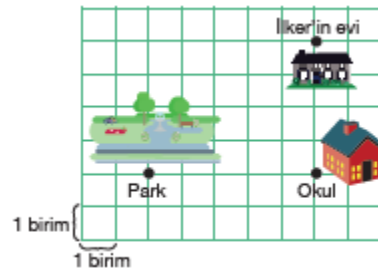
Bunu Deneyelim**Kaç Adım?**

Araç - Gereç: kâğıt, kalem, metre

- Sınıfınızdan iki kişi seçiniz.
 - Bu iki kişinin sınıfınızın zeminindeki kare karolardan herhangi birinin köşesine yüzleri tahtaya dönük olacak şekilde geçmesini isteyiniz. (Zeminde kare karo yoksa veya uygun değilse metre yardımıyla bir kenarı 50 cm olan kareler çizebilirsiniz.)
 - Arkadaşlarınızdan birini diğerinin olduğu köşeye en kısa yoldan ulaşması için yönlendiriniz. Yönlendirme sırasında karoların kenarları üzerinden yani çapraz gitmeden sadece köşelere basmasını sağlayınız.
 - Arkadaşınızın hangi yönde ilerlediğini ve kaç adım attığını not alınız.
 - Arkadaşınız diğer arkadaşınızın olduğu köşeye geldiğinde hangi yönde toplam kaç adım ilerlediğini belirtiniz.
 - Aynı aşamaları ikinci arkadaşınız için de gerçekleştiriniz.
 - Arkadaşlarınızın attıkları adımları ve ilerledikleri yönleri karşılaştırınız.
- Arkadaşlarınızı aynı adım sayısı ile fakat farklı yönlerde ilerleterek yine aynı köşeye ulaştırabilir misiniz? Farklı yönlerde toplamda attıkları adım sayısı değişir mi?

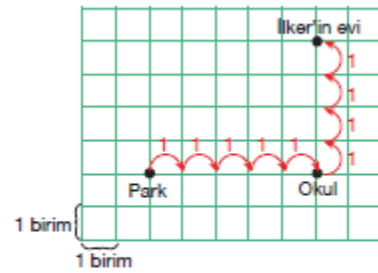
3- Açıklama

İlker'in evinin, okulunun ve parkın konumu yan-daki kareli kâğıtta gösterilmiştir. Buna göre İlker'in evinin, okula ve parka göre konumunu belirleyelim.



İlker'in evi

- Okulunun 4 birim yukarısındadır.
- Parkın 5 birim sağında ve 4 birim yukarısındadır.



Siz de parkın, okula ve İlker'in evine göre konumunu yazınız.

Ek-4 Devamı

4-Transfer Etme, Derinleşme



OYUN ZAMANI

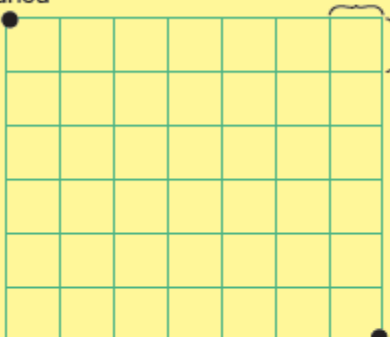
1. Oyuncu

Yer Değiştiriyoruz

- Oyun için üzerinde aşağıdaki ifadelerin yazılı olduğu eşit büyüklükte 12 kâğıt hazırlayınız.
- 1 sol, 2 sol, 3 sol
- 1 sağ, 2 sağ, 3 sağ
- 1 yukarı, 2 yukarı, 3 yukarı
- 1 aşağı, 2 aşağı, 3 aşağı

1 birim

1 birim



- Şekilde gösterilen başlangıç noktalarına kendinize ait farklı renkteki kâğıtları yerleştiriniz.
- Üzerinde yön ve birim ifadeleri olan kâğıtları ters çevirerek karıştırınız.
- Sırayla bir kâğıt seçiniz ve üzerinde yazan ifadeye uygun olacak şekilde çizgiler üzerinde hareket ediniz. Eğer hareket edilmeyen yönde bir kâğıt seçtiyseniz sıra diğer oyuncuya geçer.
- Seçilen kâğıtları tekrar yerine koyunuz ve karıştırınız.
- Diğer oyuncunun başladığı noktaya ilk ulaşan kişi oyunu kazanır.



2. Oyuncu

Kazanım: M.5.2.1.3.

1-Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme

Rüzgârdan Enerji

Ülkemizde enerjiye talebin artmasıyla enerji üretimi en temel ihtiyaçlardan biri hâlini almıştır. Son yıllarda enerji üretiminde petrol ve kömürün yerini çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynakları almaya başlamıştır. Örneğin rüzgâr yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağı olduğundan çevre dostudur. Rüzgâr gücünden elektrik üretimi rüzgâr türbinleri yardımıyla yapılmaktadır.

Sizce yenilenebilir enerjiler neden çevre dostudur? Fotoğraftaki rüzgâr türbinlerinin kanat şekillerini inceleyiniz.

Bütün kanatların uzunlukları eşit midir? Neden? Kanatlar hangi geometrik şekillere benzemektedir?



Ek-4 Devamı

2- Araştırma, Keşfetme

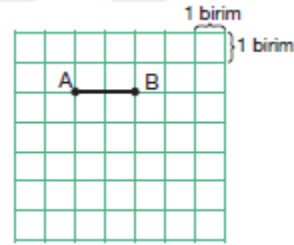
Bunu Deneyelim**Katlama Çizgileri**

Araç - Gereç: dikdörtgen şeklinde kâğıt, kalem, cetvel

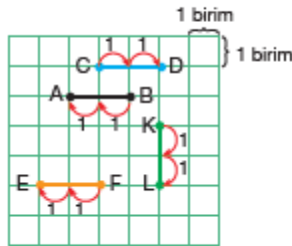
- Dikdörtgen şeklindeki kâğıdı karşılıklı iki kenarı üst üste gelecek biçimde herhangi bir yönde katlayınız.
- Aynı yönde iki kere daha katlama yapınız.
- Kâğıdı açarak katlama çizgilerini cetvel ve kalem kullanarak belirginleştiriniz.
- Çizgiler hangi geometrik şekle benzemektedir?
- Bu şekillerin uzunlukları hakkında ne söyleyebilirsiniz?
- Bu şekillerin birbirlerine göre durumları için ne söyleyebilirsiniz?

3- Açıklama

Yandaki kareli kâğıtta verilen AB doğru parçasına eşit uzunlukta bir doğru parçası çizelim.

**Çözüm**

AB doğru parçasının uzunluğu 2 birimdir. Aynı uzunluktaki üç doğru parçasını aşağıda çizelim.



AB ile CD doğru parçalarının uzunluklarının eşitliği $IAB = ICD$ şeklinde gösterilir.

$IAB = ICD = IEF = IKL = 2$ birimdir.



Ek-4 Devamı

4-Transfer Etme, Derinleşme

Günlük hayattan, paralel doğru parçası modellerine örnekler verelim.



Masanın ayakları paralel doğru parçalarına örnektir.



Çiti oluşturan tahtalar paralel doğru parçalarına örnektir.

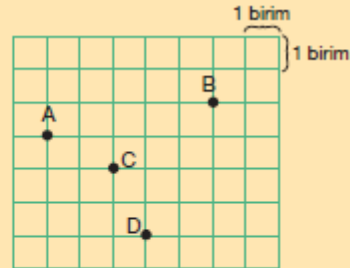


Merdivenin basamakları paralel doğru parçalarına örnek olarak verilebilir.

5-Değerlendirme

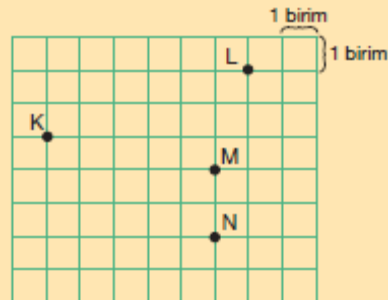
1) Aşağıda verilen ifadeleri kareli kâğıttaki noktaların birbirlerine göre konumlarını belirtecek şekilde tamamlayınız.

- A noktası, D noktasının
- C noktası, B noktasının
- D noktası, B noktasının
- B noktası, A noktasının



3) Kareli kâğıttaki noktaların birbirlerine göre konumları ile ilgili aşağıda verilenlerde hata var mıdır? Hata varsa düzeltiniz.

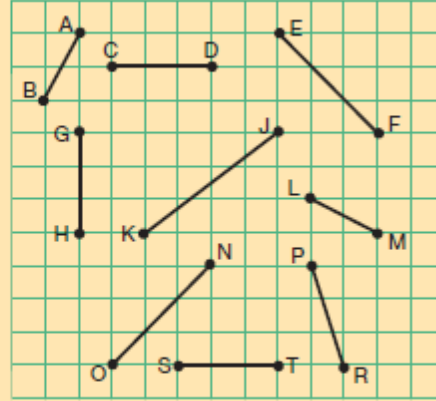
- M noktası, N noktasının 2 birim aşağısındadır.
- L noktası, M noktasının 4 birim yukarısında ve 2 birim sağındadır.
- K noktası, N noktasının 5 birim sağında ve 3 birim aşağısındadır.
- N noktası, L noktasının 5 birim aşağısında ve 2 birim solundadır.



Ek-4 Devamı

3) Yandaki kareli kâğıtta verilen doğru parçalarından eşit uzunlukta olanlarının sembolle gösterimini eşleştiriniz.

- [AB] • [CD] • [EF]
- [JK] • [GH]
- [LM] • [NO]
- [PR] • [ST]



Ek-5 Kontrol Grubu 3. Hafta Ders Planı

Kazanımlar

“M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler. a) Kareli, noktalı kâğıt vb. üzerinde çalışmalar yapılır. b) Açıları belirlerken veya oluştururken referans olarak bir kâğıdın köşesinin, gönyenin veya bir açıölçerin kullanılması istenebilir. c) Açılar isimlendirilerek ifade edilir.

M.5.2.1.5. Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer.

M.5.2.1.6. Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar. a) Kareli, noktalı kâğıt vb. üzerinde çalışmalar yapılır. b) Gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara da yer verilir.”

Süre-Tarih: 5 saat, 14-20 Mart

1-Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme

Nasıl Park Edilir?

Trafikte araç kullanmak kadar düzgün bir şekilde park etmek de önemlidir. Araçların acil durumlarda ambulans, itfaiye, polis araçları gibi araçların geçişlerini engellemeyecek şekilde park edilmesi önemlidir. Her şeyde olduğu gibi araba park etmenin de püf noktaları vardır.

Doğru ve kolay park etme ile ilgili yandaki resmi inceleyiniz. Bu resimdeki 45° size neyi ifade ediyor?

Günlük hayatta açı ölçmemizi gerektiren durumlara örnek veriniz.

2- Araştırma, Keşfetme

Araç - Gereç: açıölçer, kalem

Ek-5 Devamı

- Yukarıda verilen açıları inceleyiniz.
- Gösterilen açıların ölçülerinin kaç derece olduğunu tahmin ediniz, tahminlerinizi tabloya yazınız.
- Bütün açılar için tahminlerinizi tabloya yazdıktan sonra açıölçer yardımıyla açıları ölçerek tabloya yazınız.
- Tahmin ettiğiniz değerler ve gerçek değerler arasında kaç derecelik fark var?
- Sizce daha doğru tahminler yapmak için nasıl bir yol izlenebilir?

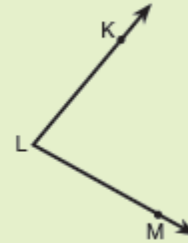
Tablo: Açı Ölçüleri

Şekil	Tahmini Değer	Gerçek Değer
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

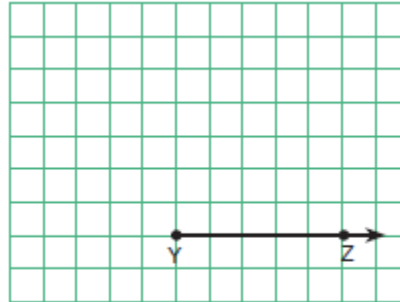
3- Açıklama

Bilgi Kutusu

- Yandaki açı L, KLM ve MLK olmak üzere üç farklı şekilde isimlendirilebilir. Üç harf kullanılarak yapılan isimlendirmelerde köşedeki harfin ortada olmasına dikkat edilir.
- Yandaki açının sembolle gösterimi $\hat{L}$, $\widehat{KLM}$ veya $\widehat{MLK}$ şeklindedir. Bu açının ölçüsü $m(\hat{L})$, $m(\widehat{KLM})$ veya $m(\widehat{MLK})$ şeklinde gösterilir.



Yandaki kareli kâğıtta kollarından biri [YZ olacak şekilde dik açı, dar açı ve geniş açı oluşturalım.



Ek-5 Devamı

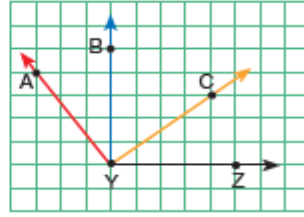
Çözüm

Kareli kâğıtta her köşe dik açı olduğundan

[YB'nı çizdiğimizde ZYB dik açısını elde ederiz.

[YC'nı çizdiğimizde CYZ dar açısını elde ederiz.

[YA'nı çizdiğimizde AYZ geniş açısını elde ederiz.



Kareli kâğıt karelerden oluştuğu için her köşedeki açı 90° dir.



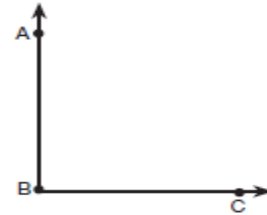
Sınıfınızın kapısını kullanarak dar, dik ve geniş açıları nasıl oluşturabilirsiniz?

Bilgi Kutusu

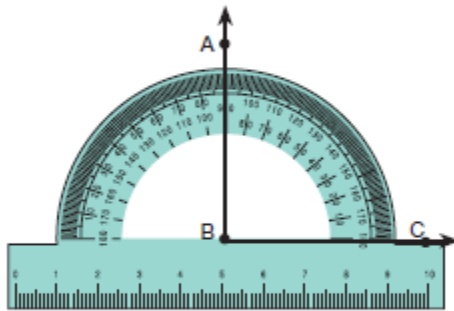
Bir noktadan bir doğruya dik olarak çizilen doğru, doğru parçası ya da ışına "dikme" denir.

4-Transfer Etme, Derinleşme

Yanda verilen B açısının çeşidini farklı ölçme araçlarıyla belirleyelim.

Çözüm**1. yol:**

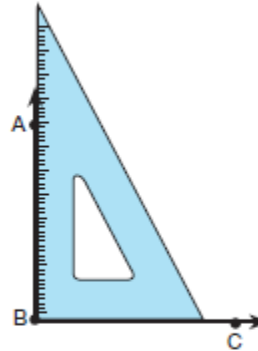
Açıölçer yardımıyla açının kaç derece olduğunu bulabiliriz.



Açıölçerin merkezini açının köşesine gelecek şekilde yerleştirdiğimizde B açısının ölçüsünün 90° olduğunu görürüz. B açısı dik açıdır.

2. yol:

Gönye yardımıyla açının çeşidini belirleyebiliriz.

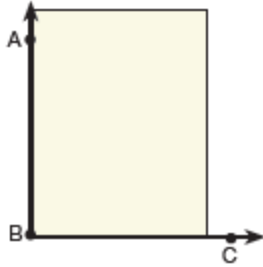


Gönyenin köşesi dik açıdır. Gönyenin köşesini açının köşesine yerleştirdiğimizde B açısının dik açı olduğunu görürüz.

Ek-5 Devamı

3. yol:

Referans olarak bir A4 kâğıdının köşesini alabiliriz.



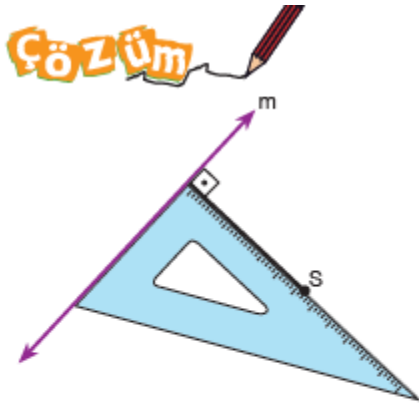
Yalnızca çizime bakarak açının ölçüsü hakkında karar vermek yanıltıcı olabilir.

Bir dik açı çizilirken açıölçer, gönye veya kâğıdın köşesi referans olarak kullanılabilir. Bu referanslar açılarn çeşitlerini belirlemede de yardımcı olur.



Referans olarak köşesi dik olan kâğıdı açının köşesine yerleştirdiğimizde B açısının dik açı olduğunu görürüz.

Yandaki S noktasından m doğrusuna dik bir doğru parçası çizelim.



Bir noktadan bir doğruya çizilen doğru parçalarından en kısa olanı, noktadan doğruya çizilen dikmedir.



Gönye yardımıyla m doğrusuna dik bir doğru parçası çizebiliriz.

Gönyeyi dik kenarlarından birini doğruyla, diğerini S noktasıyla çıkışacak şekilde yerleştirelim.

Gönyenin kenarı boyunca S noktasıyla doğruyu birleştirelim ve m doğrusuna dik doğru parçasını elde edelim.

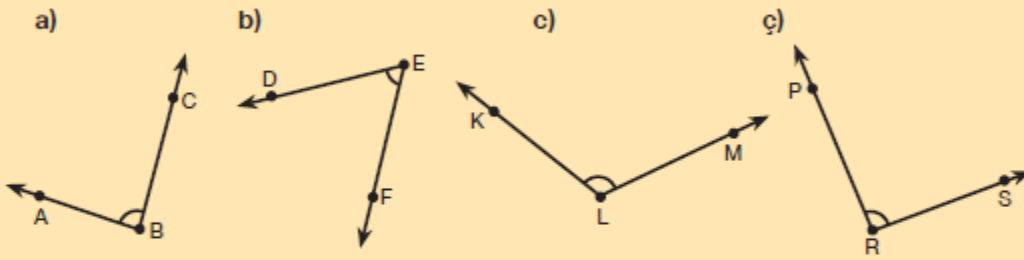
Ek-5 Devamı

5-Değerlendirme

1) Aşağıdaki noktalı kâğıda açıölçer veya gönye kullanmadan dar, dik ve geniş açılar çiziniz, çizdiğiniz açılar adlandırınız.



3) Aşağıda verilen açılarının ölçülerini ve çeşitlerini istediğiniz ölçme aracı yardımıyla belirleyiniz ve altlarına yazınız.



5) Çevrenizden birbirlerini dik, dar veya geniş açıyla kesen doğru parçası modellerine örnekler veriniz.

1) Yanda verilen t doğrusuna gönye yardımıyla C noktasından ve D noktasından geçen birer dikme çiziniz. İki dikmenin birbirine göre durumunu açıklayınız.



Ek-6 Kontrol Grubu 4. Hafta Ders Planı
Kazanımlar

“M.5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanır.

M.5.2.2.2. Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.”

Süre-Tarih: 5 saat, 21-27 Mart

1-Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme

Kar Taneleri

Kış mevsiminde yağan karı pencereden seyretnmek pek çok insanın keyif aldığı bir durumdur. Cama vuran kar tanelerinin aynı şekilde olduğu düşünülür ama her bir kar tanesi diğerlerinden farklı şekle sahiptir, hiçbiri birbirine benzemez.

Yandaki kar tanesi resimlerini inceleyiniz. Bildiğiniz geometrik şekillere benziyor mu?

Bu şekilleri isimlendirecek olsaydınız nasıl isimlendirirdiniz?



2- Araştırma, Keşfetme

Araç - Gereç: geometri tahtası, paket lastikleri, noktalı kâğıt, cetvel, kalem

- Geometri tahtası üzerinde lastikleri kullanarak en az üç noktadan geçecek şekilde dört farklı şekil oluşturunuz.
- Oluşturduğunuz şekilleri noktalı kâğıda cetvel yardımıyla çiziniz.
- Oluşturduğunuz şekillerin kenar, köşe ve açı sayılarını belirleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Tablo: Şekillerin Kenar, Köşe, Açı Sayıları

Şekil	Kenar Sayısı	Köşe Sayısı	Açı Sayısı
1. şekil			
2. şekil			
3. şekil			
4. şekil			

- Bu şekillerin kenar, köşe ve açı sayıları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
- Bu şekilleri nasıl isimlendirirsiniz?

Ek-6 Devamı

3- Açıklama

Bilgi Kutusu

- En az üç doğru parçasının uç uca açı oluşturacak şekilde eklenmesiyle oluşan kapalı geometrik şekillere “çokgen” denir.
- Çokgenler kenar sayılarına göre üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen, ... şeklinde isimlendirilir.

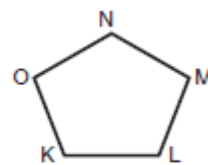
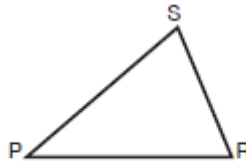
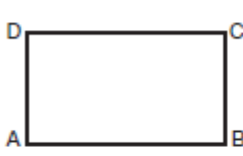
Bilgi Kutusu

Çokgeni oluşturan doğru parçalarına “kenar”, kenarların birleştiği noktalara “köşe” denir. Kenarların arasında oluşan ve çokgenin içinde kalan açılara “iç açı” denir.

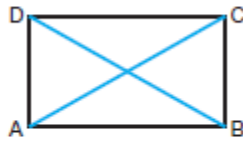
Bilgi Kutusu

Çokgenlerde komşu olmayan iki köşeyi birleştiren doğru parçasına “köşegen” denir.

4-Transfer Etme, Derinleşme

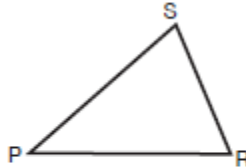


Yukandaki çokgenlerin köşegenlerini çizerek belirleyelim.

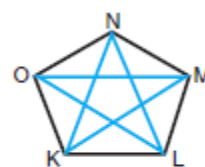


ABCD dörtgeninin köşegenleri

[DB], [CA]



PRS üçgeninin köşegeni yoktur.



KLMNO beşgeninin köşegenleri

[OM], [OL], [KN], [KM], [LN]



Siz de bir çokgen çizerek köşegenlerini gösteriniz.

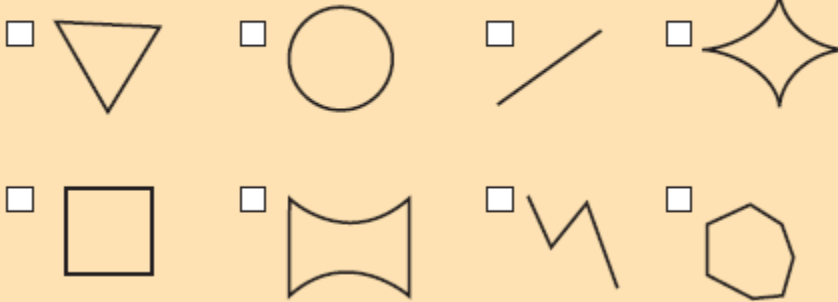
Araştırınız-Düşününüz

Üçgenin neden köşegeni yoktur? Düşününüz.

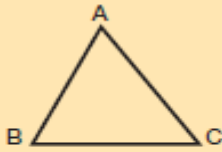
Ek-6 Devamı

5-Değerlendirme

1) Aşağıda verilen şekillerden çokgen olanların başına "✓" işareti, olmayanların başına "X" işareti koyunuz.



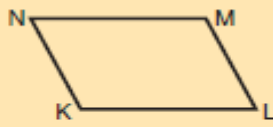
3) Aşağıdaki çokgenlerin köşe, kenar ve iç açı sayılarını boşluklara yazınız.



Köşe sayısı =

Kenar sayısı =

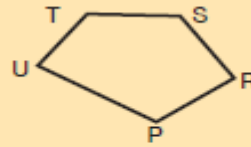
İç açı sayısı =



Köşe sayısı =

Kenar sayısı =

İç açı sayısı =



Köşe sayısı =

Kenar sayısı =

İç açı sayısı =

7) Çevrenizden üçgen, dörtgen, beşgen ve altıgen modellerine örnekler veriniz.

1-Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme

Gemiler

Çok eski zamanlardan beri gemiler deniz ulaşımının önemli unsurlarından biri olmuştur. Ticari amaçlı olan gemilerin yanı sıra gezinti amaçlı gemiler de bulunmaktadır. Yelkenli gemilerin denizlerde ilerlemelerinde rüzgâr gücünden önemli ölçüde yararlanır. Rüzgâr gücünden en üst seviyede yararlanılması için yelkenlerin şekli önemlidir.

Yandaki fotoğrafı inceleyiniz. Sizce üçgen ve dörtgen şeklinde yelken kullanılması avantajları nelerdir? Başka geometrik şekillerdeki yelkenler kullanılabilir mi? Neden?



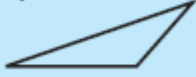
- Dar açılı üçgen
- Geniş açılı üçgen
- İkizkenar üçgen
- Eşkenar üçgen
- Çeşitkenar üçgen
- Paralelkenar
- Eşkenar dörtgen
- Yamuk

Ek-6 Devamı

2- Araştırma, Keşfetme

1) Aşağıdaki üçgen, kare ve dikdörtgenin köşelerini ve köşelerindeki harfleri kullanarak kenarlarını isimlendiriniz.

a)



b)



c)



2) Aşağıdaki kare ve dikdörtgenin kenar uzunluklarını cetvelle ölçünüz ve üzerine yazınız. Şekillerin köşegenlerini çiziniz.

a)

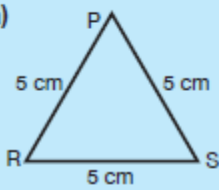


b)

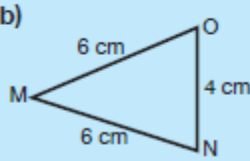


3) Aşağıdaki üçgenlerin kenar uzunluklarına göre çeşitlerini altlarına yazınız.

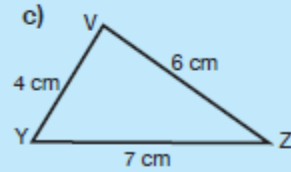
a)



b)



c)



3- Açıklama

Bilgi Kutusu

- Bütün açıları dar açı olan üçgenlere "dar açılı üçgen" denir.
- Bir açısı 90° olan üçgenlere "dik açılı üçgen" denir.
- Bir açısı geniş açı olan üçgenlere "geniş açılı üçgen" denir.

Bilgi Kutusu

Açı ölçülerine ve kenar uzunluklarına göre üçgen çeşitleri aşağıdaki gibi eşleştirilebilir.

Üçgenler

Dar açılı üçgenler

- Eşkenar üçgen
- İkizkenar üçgen
- Çeşitkenar üçgen

Dik açılı üçgenler

- İkizkenar üçgen
- Çeşitkenar üçgen

Geniş açılı üçgenler

- İkizkenar üçgen
- Çeşitkenar üçgen

Ek-6 Devamı

4-Transfer Etme, Derinleşme



OYUN ZAMANI

Üçgenler Çizelim

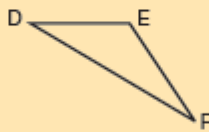
Diğer oyuncuda olan üçgenlerden birini çiz →	1 çeşitkenar üçgen çiz →	1 tur bekle →	1 ikizkenar üçgen çiz →	Çizdiğin 1 eşkenar üçgeni sil ↓
1 eşkenar üçgen çiz ↑		1 adım geri dön ↓		1 çeşitkenar üçgen çiz ↓
5 adım geri dön ↑	1 tur bekle →	BİTİŞ	1 tur bekle ←	2 adım geri dön ↓
1 ikizkenar üçgen çiz ↑		1 adım geri dön ↑		1 ikizkenar üçgen çiz ↓
3 adım ileri git ↑	1 çeşitkenar üçgen çiz ←	1 tur bekle ←	1 eşkenar üçgen çiz ←	BAŞLANGIÇ ←

- Oyun için kâğıt, kalem, açıölçer, cetvel, 1'den 6'ya kadar numaralandırılmış sayı küpü ve farklı renkli iki kâğıt parçası gereklidir.
- Kendinize ait farklı renkli kâğıt parçalarını başlangıç noktasına yerleştiriniz.
- Sırayla sayı küpünü atarak üst yüze gelen sayı kadar ilerleyiniz ve kutuda yazanı uygulayınız.
- "Üçgen çiz" yazan bir kutuya geldiyseniz kendi kâğıdınıza istenilen özellikteki üçgeni çizin. Eğer doğru çizim yapamazsanız sıra diğer oyuncuya geçer.
- "1 tur bekle" kutusuna geldiyseniz sıra diğer oyuncuya geçer.
- Kâğıdınızda eşkenar, ikizkenar ve çeşitkenar üçgenin hepsinden en az birer tane çizdikten sonra bitiş noktasına ulaşmaya çalışınız.
- Bitiş noktasına ilk ulaşan kişi oyunu kazanır.



5-Değerlendirme

1) Aşağıdaki üçgenlerin açılarına göre çeşitlerini açıölçer yardımıyla belirleyerek altlarına yazınız.



.....

.....

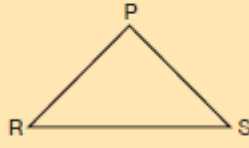
.....

Ek-6 Devamı

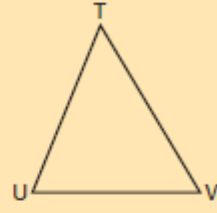
2) Aşağıdaki üçgenlerin kenar uzunluklarına göre çeşitlerini cetvel yardımıyla belirleyerek altlarına yazınız.



.....



.....



.....



Ek-7 Kontrol Grubu 5 ve 6. Hafta Ders Planı

Kazanımlar

“M.5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.

M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur. İç açılardan ölçüleri toplamı bulunurken kâğıt katlama veya uygun modellerle yapılacak etkinliklere yer verilir.”

Süre-Tarih: 10 saat, 28 Mart-10 Şubat

1-Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma, Öğrenme Etkinliğine Girme

Tangram

Tangram, geometrik şekillerdeki yedi parçayı bir araya getirerek çeşitli figürler oluşturma esasına dayalı bir zekâ oyunudur. Tangram parçaları ile oluşturulmuş bazı figürler verilmiştir. Siz de tangram parçalarını kullanarak farklı figürler oluşturabilirsiniz.



Yandaki tangram parçalarında kullanılan üçgenlerin iç açılarını gösterebilir misiniz?

Üçgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamının kaç derece olması gerektiğini düşünüyorsunuz?

Üçgenlerin iç açıları toplamından yola çıkarak dörtgenlerin iç açıları toplamı hakkında ne söyleyebilirsiniz?



2- Araştırma, Keşfetme

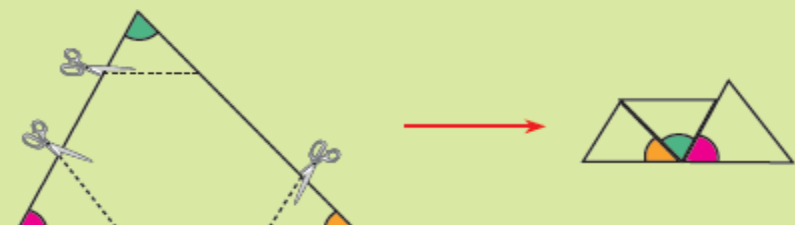
Araç - Gereç: kâğıt, cetvel, makas, renkli kalem, yapıştırıcı

Güvenli Çalışınız!
Makas kullanırken dikkatli olunuz.

- Kâğıda cetvel yardımıyla bir üçgen çizin. Çizdiğiniz üçgeni kesin.
- Üçgenin iç açılarını farklı renklerle gösteriniz.
- Üçgenin açılarını aşağıdaki gibi keserek çıkarınız.
- Açıları köşeleri aynı olacak ve kenarları çakışacak şekilde aşağıdaki gibi yapıştırınız.

➤ Bu üç açı nasıl bir açı oluşturdu?

➤ Oluşan bu açıdan üçgenin iç açılarının toplamı hakkında ne söyleyebilirsiniz? Bu durum bütün üçgenler için geçerli olur mu?



Ek-7 Devamı

3- Açıklama

Bilgi Kutusu

- Karşılıklı kenarları paralel ve eşit uzunlukta, bütün açıların ölçüsü 90° olan dörtgene "dikdörtgen" denir.
- Karşılıklı kenarları paralel ve eşit uzunlukta, karşılıklı açıların ölçüleri eşit olan dörtgene "paralelkenar" denir.
- Bütün kenar uzunlukları eşit, karşılıklı kenarları paralel ve karşılıklı açıların ölçüleri eşit olan dörtgene "eşkenar dörtgen" denir.
- Karşılıklı kenarlarından en az bir çifti paralel olan dörtgene "yamuk" denir.

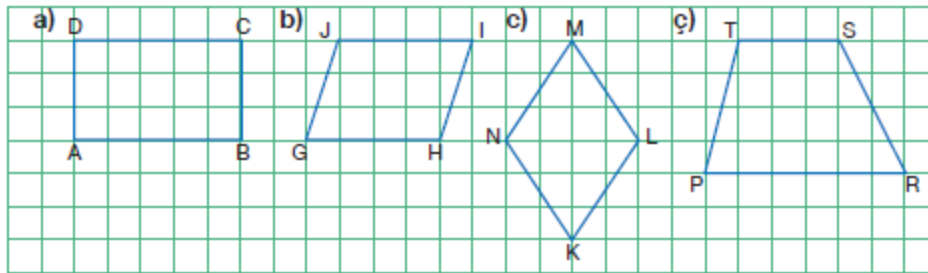
Bilgi Kutusu

Üçgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamı 180° dir.

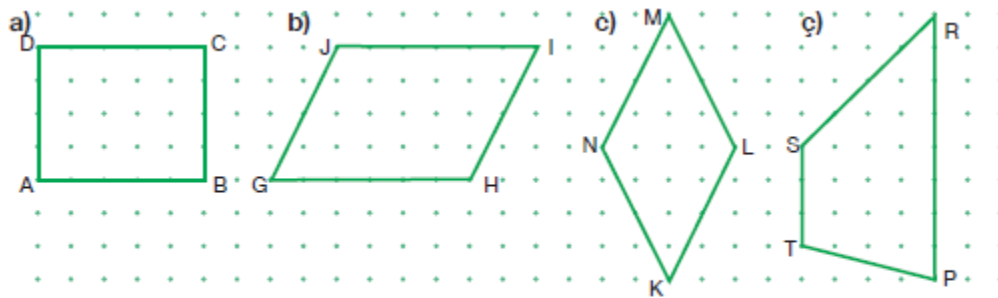
Bilgi Kutusu

Dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamı 360° dir.

4-Transfer Etme, Derinleşme



Yukardaki kareli kâğıtta verilen dörtgenlerin kenar ve açı özelliklerini belirleyelim.

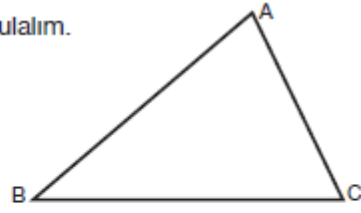
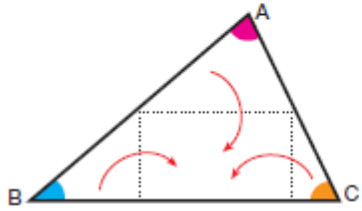


Yukardaki noktali kâğıtta verilen çokgenlerin köşegenlerini ve özelliklerini belirleyelim.

Ek-7 Devamı

Yandaki ABC üçgeninin iç açılarının ölçülerini toplamını bulalım.

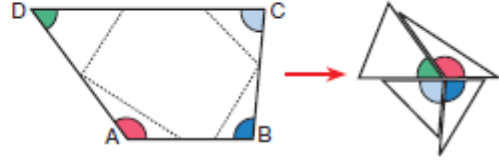
Çözüm



Yandaki ABCD dörtgeninin iç açılarının ölçülerini toplamını bulalım.

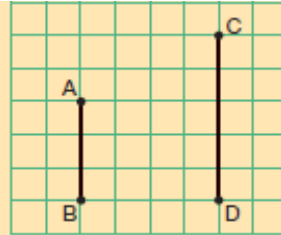
Çözüm

Dörtgenin iç açılarını farklı renklerle işaretleyelim. Kesikli çizgilerin hizasından açıları keserek köşeleri aynı olacak ve kenarları çıkışacak şekilde birleştirelim.

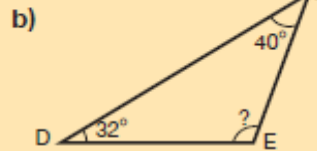
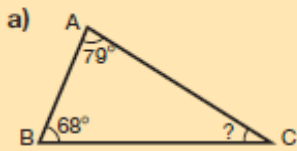


5-Değerlendirme

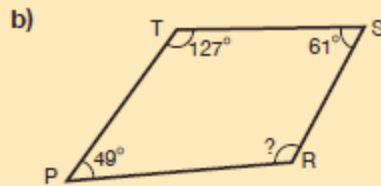
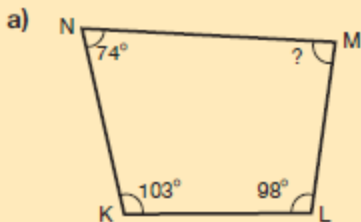
6) Yandaki kareli kâğıtta bazı kenarları verilen yamuğu tamamlayınız.



1) Aşağıdaki üçgenlerde verilmeyen açılarının ölçülerini bulunuz.



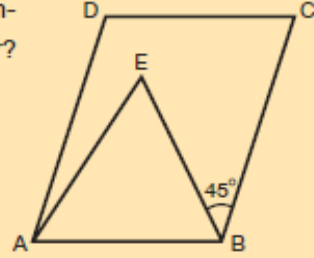
2) Aşağıdaki dörtgenlerde verilmeyen açılarının ölçülerini bulunuz.



Ek-7 Devamı

5) İki iç açısının ölçüsü 72° olan dörtgenin diğer iki iç açısının ölçüleri toplamını bulunuz.

7) Yandaki şekilde ABCD paralelkenar, ABE eşkenar üçgendir. $m(\widehat{CBE}) = 45^\circ$ olduğuna göre $m(\widehat{DAE})$ kaç derecedir?



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ender Faruk TÜRK

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

1-) Türk, E. F. ve Korkmaz, Ö. (2022). Teachers' Levels of Dedication and Commitment to Their Professions and Attitudes to Their Professions. *Participatory Educational Research*, 9(5), 1-25.

2-) Türk, E. F. ve Korkmaz, Ö. (2023). Eğitsel Robot Setleri ile Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Etkililiği: Deneysel Bir çalışma. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 92-118.