



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDEKİ ROBOTİK UYGULAMALARIN
ÖĞRENCİLERİN ERİŞİLERİNE, STEM YAKLAŞIMINA KARŞI TUTUM VE
MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

Mehmet Fatih ÖZKOL
ORCID: 0000-0002-4585-9308

Danışman
Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN
ORCID: 0000-0001-5470-1062

İkinci Danışman
Doç. Dr. Şahin İDİL
ORCID: 0000-0003-2366-913X

Konya – 2024

ÖN SÖZ

Yüksek lisans öğrenimim boyunca her türlü akademik katkıyı sağlayan, çalışmanın uygulama sürecinin her adımında ve süreçte karşılaşılan problemlerde desteğini her daim sunan, bilgi ve deneyimleri ile rehber olan değerli danışmanım Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN' a teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın bütün aşamalarında desteğini özellikle de istatistiksel hesaplamalar ve yorumlamalarında yardımına fazlasıyla başvurduğum danışmanım Doç. Dr. Şahin İDİL' e teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmama gönüllü olarak destek veren ve süreç boyunca öneri ve yardımlarını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Seyit Ahmet KIRAY' a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her türlü konuda yardımını esirgemeyen, maddi ve manevi desteği ile beni bu günlere getiren, her koşulda yanımda olan sevgili aileme, zamanlarından çaldığım sevgili eşim ve çocuklarıma sonsuz teşekkür ederim.

Mehmet Fatih ÖZKOL

Temmuz 2024

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
KISALTMALAR.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Araştırmanın Problem Cümlesi	4
1.5. Araştırmanın Alt Problemleri	4
1.6. Varsayımlar	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar	5
2. ALAN YAZIN.....	6
2.1. STEM Eğitimi	6
2.2. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri.....	8
2.3. Robotik Eğitim	10
2.4. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	12
2.5. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	17
3. YÖNTEM.....	21
3.1. Araştırmanın Modeli	21
3.2. Katılımcılar.....	22
3.3. Veri Toplama Araçları.....	22
3.4. Verilerin Toplanması.....	24
3.5. Verilerin Analizi.....	27
4. BULGULAR	28
4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar	28
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	28
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	32
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	36
4.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	40

4.2.1. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	41
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	47
5.1. Tartışma ve Sonuç	47
5.2. Öneriler.....	50
KAYNAKLAR.....	51
EKLER.....	62
EK-1. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği	62
EK-2. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzin Belgesi	64
EK-3. STEM (Bilim-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik) Motivasyon Ölçeği.....	65
EK-4. Motivasyon Ölçek Kullanım İzin Belgesi	66
EK-5. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi	67
EK-6. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi İzin Belgesi	73
EK-7. Araştırma İzin Onay Yazıları.....	74
EK-8. Etik Kurul Kararı.....	77

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

6. Sınıf Fen Bilimleri Dersindeki Robotik Uygulamaların Öğrencilerin Erişilerine, STEM Yaklaşımına Karşı Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi başlıklı tez çalışmamın toplam 48 sayfalık kısmına ilişkin, 6/07/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%23** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

9/07/2024

Mehmet Fatih ÖZKOL

Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

9/07/2024

Mehmet Fatih ÖZKOL

KISALTMALAR

STEM (FeTeMM): Fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesiyle etkili ve kaliteli öğrenmeyi, hâlihazırda yaşadığımız doğal ortamda bulunan bilgi bütünlüğünün günlük yaşama aktarılmasını, bireylere 21. yüzyıl becerilerini kazandırarak ekonomik ve askeri alanlarda üst düzey düşüncelerini sağlayan yaklaşımdır.

KHÜBT: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

ÖĞ: Öğrenci

DG: Deney Grubu

KG: Kontrol Grubu

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Eğitimde Robotik Kullanımına İlişkin Makalelerin Disiplinlere Göre Dağılışı	11
Tablo 3.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerine ait Cinsiyet Bilgileri	22
Tablo 4.1. KG KHÜBT Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri	28
Tablo 4.2. KG KHÜBT Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları	29
Tablo 4.3. KG KHÜBT Testi Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	29
Tablo 4.4. DG KHÜBT Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri	29
Tablo 4.5. DG KHÜBT Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları	30
Tablo 4.6. DG KHÜBT Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	30
Tablo 4.7. KG ve DG KHÜBT Erişi Ön Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	30
Tablo 4.8. KG ve DG KHÜBT Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	31
Tablo 4.9. KG ve DG KHÜBT Son Test Normallik Test Sonuçları	31
Tablo 4.10. KG ve DG KHÜBT Son Test Puan Ortalamaları Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri.....	31
Tablo 4.11. KG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Uygulamalarına Ait Normallik Test Sonuçları.....	32
Tablo 4.12. KG STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	33
Tablo 4.13. KG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	33
Tablo 4.14. DG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Uygulamalarına Ait Normallik Test Sonuçları.....	34
Tablo 4.15. DG STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	34
Tablo 4.16. DG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	35
Tablo 4.17. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Ön Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	35
Tablo 4.18. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Son Test Betimsel İstatistik Değerleri	36
Tablo 4.19. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Son Test Normallik Test Sonuçları.....	36
Tablo 4.20. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Son Test Puan Ortalamaları Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	36
Tablo 4.21. KG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	37

Tablo 4.22. KG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları	37
Tablo 4.23. KG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri.....	37
Tablo 4.24. DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	38
Tablo 4.25. DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları	38
Tablo 4.26. DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Test İstatistik Değerleri.....	39
Tablo 4.27. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri.....	39
Tablo 4.28. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Son Test Betimsel İstatistik Değerleri	40
Tablo 4.29. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Son Test Normallik Test Sonuçları	40
Tablo 4.30. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Son Test Puan Ortalamaları Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri	40

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDEKİ ROBOTİK UYGULAMALARIN ÖĞRENCİLERİN ERİŞİLERİNE, STEM YAKLAŞIMINA KARŞI TUTUM VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

Mehmet Fatih ÖZKOL

Fen eğitiminde teknoloji kullanımı, eğitim-öğretim sisteminde hedeflenen amaca ulaşmak için önemli bir ihtiyaçtır. Bu sebeple eğitim-öğretim ortamı ile teknolojik uygulamalar birlikte yürütülmesi gerekmektedir. Geleceğin eğitim sistemleri 21. yüzyıl becerilerine odaklanmaktadır 21. yüzyıl becerileri içerisinde yer alan robotik uygulamalarla ilişkili becerilerinde gelişimine uygun bir zemin oluşturan STEM kısa süre içerisinde adından söz ettiren önemli bir eğitim anlayışına dönüşmüştür. Bu araştırma 6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamaların öğrencilerin erişilerine, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonlarına etkilerini gözlemlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın nicel araştırma boyutunu ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen ve nitel araştırma boyutunu betimsel analiz oluşturmaktadır. Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Konya ili Karatay İlçe Milli eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir ortaokulda 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 49 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerden 25 kişi deney grubunu, 24 kişi de kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışma öğretim programında belirtildiği üzere 5 hafta 20 ders saati ile sınırlı tutulmuştur. Çalışmada her iki gruba Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KHÜBT), STEM Tutum Ölçeği ve STEM Motivasyon Ölçeği ön test-son test olarak uygulanmıştır. Robotik uygulamalara yönelik öğrenci görüşleri ise öğrenci günlükleri ve araştırmacı gözlemleri ile veriler toplanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere mevcut programın yanı sıra robotik uygulamalı etkinliklerde kullanılarak kuvvet ve hareket ünitesi anlatılmış, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel yöntemle mevcut öğretim programı doğrultusunda aynı konu anlatılmıştır. Nicel veriler SPSS 22.00 paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz ve içerik analizi birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonucunda robotik uygulamalı eğitimin öğrencilerin erişilerine, STEM' e yönelik tutum ve motivasyonlarına olumlu yönde katkı yaptığı gözlemlenmiştir. Uygulamaya öğrenci günlükleri ve araştırma sürecindeki öğrenci görüş kayıtları incelendiğinde robotik uygulamaların STEM'e yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler yapılan robotik uygulamaların eğlenceli, etkileyici olduğunu ve özgüvenlerini artırdığını belirtmişlerdir. Araştırma bulgularından hareketle robotik uygulamaların okullarda uygulanmasının yaygınlaştırılması, farklı disiplin ve konulara entegre edilmesi, atölyelerin kurulması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, Robotik, Tutum, Motivasyon

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Science Education Program
Master Thesis

THE EFFECT OF ROBOTIC PRACITISES IN 6TH GRADE SCIENCE EDUCATION ON STUDENTS ACHIEVEMENT, ATTITUDES AND MOTIVATIONS TOWARDS STEM APPROACH

Mehmet Fatih ÖZKOL

The use of technology in science education is a crucial necessity to achieve the targeted goal in the education system. For this reason, the educational environment and technological applications must be carried out together. STEM, which provides a suitable basis for the development of skills related to robotic applications, which are among the 21st century skills, has become an important educational concept that has made a name for itself in a short time. This research aimed to observe the effects of robotic applications in the 6th grade science course on students' achievements, attitudes and motivation towards the STEM approach. Mixed method was used in the research. The quantitative research dimension of the study consists of pretest-posttest control group experimental design, and the qualitative research dimension consists of descriptive analysis. The research was conducted in the spring semester of the 2022-2023 academic year on 49 students studying in the 6th grade at a secondary school affiliated with the Karatay District Directorate of National Education in Konya province. 25 of these students formed the experimental group and 24 students formed the control group. The study lasted 20 course hours for five weeks, as stated in the curriculum. In the study, Force and Movement Unit Achievement Test (FMUAT), STEM Attitude Scale and STEM Motivation Scale were applied to both groups as pre-test and post-test. The data on student opinions regarding robotic applications were collected through student diaries and researcher observations. In addition to the current program, the students in the experimental group were taught the force and motion unit using robotics in applied activities, and the students in the control group were taught the same subject in line with the existing curriculum using the traditional method. Quantitative data were analysed with the SPSS 22.00 package program. Paired t test analysis was used to analyze the data. In the analysis of qualitative data, descriptive analysis and content analysis were used together. Research findings show that incorporating robotics into education enhances students' achievements, attitudes, and motivation in STEM fields. When student diaries regarding the application and student opinion records during the research process were examined, it was seen that robotic applications had positive opinions towards STEM. Students stated that the robotic applications were fun, impressive and increased their self-confidence. Based on the research findings, it is recommended to popularize the application of robotic applications in schools, integrate them into different disciplines and subjects, and establish workshops.

Keywords: STEM, Robotics, Attitude, Motivation

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Ülkenin kalkınmasına önemli katkısı olan bilim ve teknolojinin gelişim göstermesi, STEM ile ilgili konularda gerekli deneyimler kazanmış, yaratıcı düşünme bakışıyla problemlere yaklaşan, hür düşünceye sahip, sorgulayıcı, inovatif çözümleyici, dayanışma becerilerine sahip bir gelecek yetiştirebilen eğitim kurumların olmasına bağlıdır (Aydeniz, 2017). Global eğitim sistemlerinin gündeminden çıkmayan ve süreç temelli ilerleyen genişleyen STEM yaklaşımı meslek rollerinin arzı ekonominin gelişmesi ve bireylerin eğitimi için önem arz etmektedir (McGarr ve Lynch, 2017). Bunun yanında çoğu ülkeler dünyadaki sürekli değişen ve ilerleyen teknolojiye ayak uydurmak için STEM'i geliştirerek programlarına alarak uygulamıştır (Setyowati, Firda ve Kasmita, 2021). Sürekli değişen ve yenilenen eğitim içerisinde, fertlerden amaçlanan rollerin değişmesi ve değişimin fertlere kazandırılması için öğretim süreçlerinin işleyişinde de teknolojik gelişimlere bağlı yenilik ve gelişmeler meydana gelmektedir. Eğitimdeki değişim ve yenilikler sayesinde fertler hedeflediği bilgiyi elde etmekte, kavrayabilmekte ve toplumun diğer fertlerine iletebilmekte, eleştirel düşünerek problem çözebilmekte, iletişimde empatik düşünebilen, kararlı iletişimi güçlü fertler yetişmesi amaçlanmıştır (MEB, 2016). Bu amaç doğrultusunda STEM eğitimin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için eğitim kurumlarının yeterli donanıma sahip olması ve hizmet içi kurslarla eğitim veren öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda tecrübe kazandırılması gerekmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

STEM eğitimi farklı disiplinleri buluşturarak çocukların gelişimini hazırlayan ve yeniliğe hazırlayarak gelişen dünyanın eğitim hızına uyum sağlamayı amaçlamaktadır (Çınar ve Terzi, 2021; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Var olduğumuz yüzyılda hayatımızın her anında global çaplı değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimlere yönelik eğitim sisteminde de önemli ölçüde gelişim ve dönüşümler görülmektedir (Tofur ve Gökkaya, 2020). STEM eğitimi sürdürülebilir hayatın bir parçası olması gerektiğini ve günümüzün dijital teknoloji toplumunda STEM yetkinliğinin artırılmasına ağırlıkla ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Yang ve Ball 2022). Üniversiteye kadar teknoloji eğitimi için öğrenci arzı önemlidir. STEM

eğitimi alan bireylerin ileri tahsil dđnemlerinde de STEM ağırlıklı kariyer seğimleri artmaktadır (Dou, Hazari, Dabney, Sonnert ve Sadler, 2019). Teknoloji odaklı eğitimin vazgeçilmez olduğu bu dđnem, đđrenenlerden üretken ve yapılandırıcı olmasını beklentisinde; bundan dolayı đđrenenlerin yapılandırdıklarını ortaya koyabilmesi için Bilim-Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini bütün haline getirebilmelerini tahmin edilmektedir (MEB, 2016).

Öđrencilerin erken yaşlardan itibaren STEM yaklaşımına olan merakını uyandırmaya yönelik eğitici robotik (ER) uygulamaları son yıllarda tüm dünyada yaygın bir yaklaşım haline gelmiştir (Gomoll, Hmelo-Silver, řabanović ve Francisco, 2016; Nugent, Barker, Grandgenett, Welch, 2016). Robotik uygulamalar, yalnızca robotik ile ilgili konuların değil, aynı zamanda STEM konularının da uygulamalı đđrenimi için etkili bir araç olmuştur (Matarić, Koenig ve Feil-Seifer, 2007). Çocukların STEM'e olan ilgileri erken çocukluk eğitiminden başladığı düşünöldüğünde, geręekleřecek ęalıřmalar önem arz etmektedir. Robotların her yaştan đđrenci için etkili bir đđrenme aracı olduğu savunulsa da robotik đđretiminin pedagojisine yönelik ęalıřmaların sürdürölmesi gerekmektedir. Özellikle özel becerileri geliştirmek için ER'nin nasıl kullanılacağı konusunda daha fazla ęalıřmaya ihtiyağ vardır (Alimisis, 2013; Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Benitti, 2012). Gelecekteki ęalıřmaları tasarlamak için đđrencilerin robotik ve STEM yaklaşımına yönelik tutumlarının ve tutumlarında etkili olan faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Belirli yař grupları veya küçük örneklemler üzerinde yapılan mevcut ęalıřmalar genelleme ağısından sınırlıdır. Robotik eğitimin potansiyelini ortaya ęıkarmak ve genelleştirilebilir sonuçlar elde etmek için büyük örneklemler üzerinde daha fazla araştırmaya ihtiyağ duyulmaktadır (Jung ve Won, 2018). Bu bağlamda bu ęalıřmada 6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamaların đđrencilerin erişilerine, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonlarına etkisi incelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

STEM eğitim yaklaşımı, son yirmi yılda adından söz ettiren ve 21. yüzyıl sanayi dünyası için gerekli bilgi ve beceri kazanımında etkili olan bir eğitim yaklaşım modelidir (Yıldırım, 2018).Günümüzde ęok sayıdaki ölkede STEM eğitim yaklaşımı farklı yöntemlerle uygulanmakta ve bu konu hakkında biręok ęalıřma yapılmaktadır (MEB, 2016). Sandall, Sandall ve Walton (2018) Öğretmenlerin bir çoğunluğunun STEM eğitim etkinliklerinin işlendiği sınıflarda mühendislik tasarımı, proje merkezli ve probleme dayalı üst düzey đđretim yöntem tekniklerin kullanılmasının gerekliliğini söylemiştir. Öğrencileri Bilim, Teknoloji,

Mühendislik ve Matematik (STEM) ile meşgul etmenin umut verici bir yolu olan robotik eğitim (RE), son yıllarda eğitim basamağının ilk basamağı olan okul öncesinden ileri basamaklarından biri olan üniversiteye kadar araştırmacıların ve benzer şekilde öğretmenlerin büyük ilgisini çekmiştir (Xia ve Zhong, 2018). Günümüz dünyasında çağa ayak uydurmak ve ülke menfaatlerini düşünmek için kalkınmanın önceliği bilim teknoloji mühendislik alanlarının okullarımızda etkin bir şekilde öğretilmesi gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı “6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamaların öğrencilerin erişilerine, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonlarına etkisi” olarak belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkelerin çoğunda fen eğitimin içine mühendisliği entegre etmek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimin yaklaşımını geliştirmenin en uygun yolu olarak kabul edilmektedir (Zhan, Sun, Wan, Hua ve Xu, 2021). STEM eğitim yaklaşımının hedefleri arasında bireylerin dinamik enerji ve ilgisini sürece hizmet edeceği yönde şekillendirme ve öğrenmeye güdüleyici problemlerle yüzleştirmek, değişik ortamlarda yer almasına fırsatlar oluşturmak yer alır (MEB, 2016). Günümüzde STEM eğitimi yaygın olarak kabul gören yenilikçi bir öğrenme yaklaşımı halini almıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2022). Robotik uygulamalar ile gerçekleşen çalışmalar programlama eğitim faaliyetinin bir yöntemidir. Son yıllarda popüler olan eğitsel robotlar farklı eğitim disiplinlerin de kullanılmıştır. Eğitimde robotik uygulamaların artması, bilimsel teknolojiye olan ilgiyi aktif hale getirmiştir (Nishimura, 2017). Robotik eğitim için okulu hazırlayacak okul yöneticileri; okulu için yenilikçi vizyon peşinde koşan, 21. yüzyıl teknoloji gelişimini tüm okula sunan, yeterli esneklik sergileyebilen, okulu bütün olarak gören ve değişim girişimi sunan lider olmalıdır. Eğitim sisteminde STEM uygulamalarının başarılı olma sürecinde bazı zorluklar çıkabilmektedir. Teknoloji ve mühendislik kazanımlarının müfredata nasıl yerleştirileceğinin bilinmemesi güçlüklerden biridir (Bybee, 2010). Bu zorluğa rağmen robot uygulamaların, fen ve matematik öğretim uygulamalarında önerilen bir yöntemdir (Schweikardt ve Gross, 2006). Alanyazın incelendiğinde ülkemizde Robotik uygulamaların STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonuna etkisi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Dönmez, 2020; Hangün, 2019; Talan, 2020; Tellioğlu, 2022). Bunun dışında alanyazına bakıldığında daha çok STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar vardır (Ali, Talib, Surif, Ibrahim ve Abdullah, 2019; Bektaş ve Aslan, 2019; Çınar ve Terzi, 2021; Çorlu ve Çallı, 2017; Doğan, 2019; Dogan ve Saracoglu, 2019; Dou, Hazari, Dabney, Sonnert ve Sadler, 2019; Ekici, 2022; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Huber, 2020; Lamb, Akmal ve Petrie, 2015; Moskalik, 2021; Navy vd., 2021;

Özcan ve Koştur, 2018; Şahin, 2019; Toker Gökçe ve Yıldırım, 2019; Uğraş, 2017; Uluyol ve Pehlivan, 2019; Ünal, 2019; Uyar, Canpolat, Şan, 2021; Yip ve Leung, 2023; Yıldırım, 2018). Belirtilen alanyazın araştırmaları ışığında 6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamaların öğrencilerin erişilerine, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın alan yazına önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Problem Cümlesi

Araştırmanın ana problem cümleleri şu şekilde belirlenmiştir:

6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamalarla ders işleyen grup ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun akademik erişi, STEM yaklaşımına karşı tutum ve STEM motivasyon erişi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun bu uygulama hakkındaki düşünceleri nelerdir?

1.5. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın ana problem cümlelerine göre belirlenmiş olan alt problem cümleleri ise şu şekildedir:

1. 6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders işleyen grubun erişi ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun akademik erişi ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. 6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders işleyen grubun STEM'e yönelik tutum ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun STEM'e yönelik tutum erişi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. 6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders verilen grubun STEM motivasyonu ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun STEM motivasyon erişi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun bu uygulama hakkındaki düşünceleri nelerdir?

1.6. Varsayımlar

2022-2023 eğitim-öğretim yılı Konya ili Karatay İlçesine bağlı resmi bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bu araştırmanın varsayımları aşağıda sıralanmıştır.

1. Araştırmada ölçekler, günlükler ve görüşme kaydı ile toplanan veriler gerçeği yansıtmaktadır.
2. Kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol gruplarını aynı oranda etkilemiştir.
3. Ölçme araçlarının geçerliliği için uzman kanısı yeterlidir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmamız;

1. 2022-2023 eğitim-öğretim yılı Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Konya İli Karatay İlçesinde bulunan Ortaokul 6. sınıfa devam etmekte olan 49 öğrenci ile
2. Araştırmaya katılan öğrencilerle Fen Bilimleri ders programında yer alan Kuvvet ve Hareket Ünitesi 5 hafta, 20 ders saati ile
3. Öğrencilerin görüş ve erişilerinin alınacağı “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği” ve “STEM Motivasyon Ölçeği”nde yer alan sorularla, öğrenci günlüğü, görüşme notları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Robotik Uygulama: Robot setlerinin blok tabanlı programlamayla talimat verilen görevleri gerçekleştirmesidir.

Akademik Erişi: Robotik uygulamaların istenilen amaca ulaştığını belirlemek için kuvvet ve hareket ünitesi için hazırlanmış testin ön ve son uygulamalarından alınan puanlar arasındaki farktır.

STEM Tutumu: Robotik uygulamalı fen dersi anlatımından sonra STEM'e yönelik gösterilen bilişsel ve duyuşsal yaklaşımdır.

STEM Motivasyonu: Robotik uygulamalı fen dersi anlatımından sonra STEM'e yönelik gösterilen ilgidir.

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

Araştırma kapsamında yer alan eğitimde STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerileri, robotik eğitim gibi konular ile ilgili alanyazın destekli açıklanmış, benzer alanyazın çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1. STEM Eğitimi

STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin harf başları alınıp kısaltılmasıyla oluşmuştur (Gonzalez 2012). ABD’de hem eğitim hem de mühendislik fakülte uzmanlarınca geliştirilen bir eğitim yaklaşımı olan STEM eğitim yaklaşımı; sorgulayan, araştıran öğrenmeyi odak noktası kabul eden bir yaklaşım Dewey’in yararcılık ve işlevsellik felsefinden esinlenmiştir (Çorlu vd., 2014)

STEM eğitim yaklaşımı, öğrenen bireylerin ilgi alanı ve öğretmenlerin ekinlik tecrübesine göre yapılandırılarak öğrenmenin merkezinde var olan konulara ait bilgi ve kazanımların asgari bir diğer STEM alanı ile birlikte öğretilmesi olarak tanımlanabilir (Çorlu, 2017) 21. yüzyıl kazanımlarında bir sorunla karşılaşmada hayal gücünü kullanarak düşünme, eleştiri yapabilme, iş birliği kurabilme ve problem çözme yetisi yer almaktadır (Akgündüz vd., 2015). STEM eğitim yaklaşımı da öğrenen bireylere problem çözme sırasında yaratıcı düşünme yetisini eğitim yoluyla kazandırabilme yaklaşımıdır (Roberts ve Cantu, 2012). STEM eğitim yaklaşımı, başlangıçtan bu zaman kadar sürekli bir değişim geçiriyor. Bir gösterge durumu olarak, STEM eğitim yaklaşımı için bir düşünce birliği olmaktan uzak, konuyu araştıran yazar sayısı kadar tanımlama bulunmaktadır (Martín Páez, Aguilera, Perales-Palacios, Vélchez-González, 2019).

21. yüzyıl, teknoloji gelişimin ilerlemenin hızlı gerçekleştiği, ABD ve Çin gibi büyük ülkeler başta olmak üzere gelişim gösteren ülkelerin birbirleri ile ekonomi, teknoloji ve savunma sanayi kulvarlarında sürekli yarış içinde olduğu bir dönemdedir. Bu yarış doğrultusunda ülkeler eskiye nazaran planlamalarında güncel bilgi ve bilim, mühendislik olan yatırımları almışlardır (Ünal, 2019). STEM, öğrencilerin giderek daha karışık hale gelen ortamlarda gelişimi artırmak için ihtiyaç duyduğu türden beceri, yetenek ve yeterlilikleri yapılandırmak için çok umut göstermektedir (Falloon, Forbes, Stevenson, Bower, Hatzigianni 2022). Son yıllarda STEM eğitim yaklaşımının popülerliğinin tüm dünyada artış

göstermesiyle bu yaklaşımı kullanan ülkelerde STEM eğitim yaklaşımını çok sayıda öğrencinin alması hedeflenmiş olup, STEM eğitim okulları ve merkezleri kurulmuştur (Akgündüz vd. 2015; Ünal 2019).

MEB (2016) ülkemizin STEM eğitim programı ile ilgili gerekli adımları şu şekilde sıralamıştır.

1. STEM Eğitim merkezlerinin açılması,
2. STEM Eğitim Kurumları ile Üniversitelerin birlikte uyum içerisinde çalışmalar yapması,
3. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili bilgi ve becerileriyle donanımlı hale getirilmesi,
4. Öğretim programlarının STEM eğitim yaklaşımını da kapsayacak halde güncellenmesi
5. STEM Eğitim Programlarının uygulanabilmesi için ders içi araç gereçlerin temin edilmesi ve gerekli fiziksel ortamın oluşturulması (MEB, 2016).

STEM eğitim yaklaşımı, hem görünen dünya sorunlarını çözebilmek için gerekli bilgi ve hedefleri kazandıran hem de iktisadi yönden rekabet edebilecek ülke olmak için yüksek sayıda genç bireylerin gelecek zamandaki kariyerlerinde STEM eğitim alanlarını seçmelerinde motivasyona sahip bir yaklaşımdır. STEM eğitim yaklaşımının öğrenen bireylere Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik disiplinlerine ve alt disiplin bağlantılarına bilgi ve yaşantı kazandırması; problemi çözme, analitik düşünme, oluşturmacı düşünme, yenilikçi düşünme, tasarımcı düşünme, işbirliği ve girişimcilik gibi becerileri kazandırmada etkili olması; oluşturmacı öğrenme kuramının savunduğu araştırma-sorgulamaya, keşfetmeye, yaşantıya, problem çözmeye, işbirliğine dayalı öğrenme merkezleri sunabilmesi yaklaşımın güncel olmasına ve tüm dünyada benimsenip yayılmasına sebep olmuştur (Türk, 2019).

STEM eğitim yaklaşımı ile birçok çalışma sunan Bybee (2010)'e göre STEM, ağırlıklı olarak matematik veya fen anlamındadır. Fen kavramı; anasınıfından üniversiteye kadarki süreç yolunda fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi gibi ders kazanımları ile gerçek hayatta var olanları gösteren ve günlük yaşamımızda karşılaştığımız doğa olaylarını anlamlandırmak adına araştırma, inceleme, yapılandırma, buluş, keşfetme, deneysel

etkinlikler ve gözlem gibi bilimsel yöntem ve teknikleri kullanan disiplindir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım 2003).

STEM eğitimi öğrenme merkezlerinde öğrencinin ders görürken aktif olması ders hedeflerini daha etkin kazanımını sağlayacağından, STEM yaklaşımı bilgiyi kazandırırken araştırma sorgulamanın öğretim yöntemi aynı zamanda eğitim programı yaklaşımı olarak birbirine uygun şekilde getirilmesi önerilmektedir (Swift ve Watkins 2004). Her öğrenci STEM etkinliklerinden faydalanmalıdır, erişimi ve eşitliği sağlamak için önlemler alınması gerek (Roberts ve Roberts, 2023). STEM eğitiminin başarılı olabilmesi için bu eğitim yaklaşımının öğretim programlarına eklenmesi önemlidir. Bunun için uygulanacak programların STEM eğitimi temelinde tasarlanması, planlanıp uygulanması ve değerlendirilip gelişim göstermelidir (Türk, 2019). STEM eğitim yaklaşımının disiplinlerinden biri oluşturan teknolojinin bilim, fen ve mühendislik tanımları bağlantı oluşturması da yenilikçi eğitim programları açısından önemlidir (Demir, 2019).

2.2. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri

21. yy. becerileri: Trilling ve Fadel (2009) ile Partnership21 (P21, 2015) kapsamında 21. yy. becerilerini üç başlığa ayırmış, bu başlıkların altında da çeşitli alt başlıklara ayırmıştır. Ana başlıklar “öğrenme ve yenilik becerileri”, “dijital okuryazarlık becerileri” ve “kariyer ve yaşam becerileri” biçimindedir. Öğrenme ve yenilik becerileri; beceri-bilgi kuşağı ve öğrenmeyi-yenilenmeyi öğrenme olarak iki başlığa ayırmıştır. Beceri-bilgi kuşağı diğer becerilerden daha geniş anlamlıdır. Temel nedeni ise 21. yy. becerilerinin bilgi ulaşımı, bilgi yapılandırılmasını kapsadığından hem performansı hem de beceri başlıklarını açıklayabilmektedir (Göksün ve Kurt, 2017). Dijital okuryazarlık becerileri Trilling ve Fadel (2009) meraklı bilgi, akılcı medya kullanımı, etkin teknoloji kullanımı becerileridir. Dijital okuryazarlık becerileri bilgi, medya ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı olarak üç beceriye ayrılır. Bilgi okuryazarlığı bilgiye verimli etkin erişebilme, bilgiyi eleştirebilme ve bütüncül değerlendirebilme ve doğru biçimde kullanmaktır. Medya okuryazarlığı becerileri 21. yy. becerilerinin web 2.0 araçları, video, podcast, gibi 21. yy. iletişim araçlarını verimli etkin kullanmaktır. Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı becerileri ise, mobil cihazlar, bilgisayarlar gibi dijital araçların öğrenme süreciyle entegre ederek kullanılmasıdır. Kariyer ve yaşam becerileri meslek yaşamına hazır olma ve kişisel gelişime önem vermedir. (Trilling ve Fadel, 2009). Tanımlanan 21. yy. becerilerine dikkat edildiğinde, Trilling ve Fadel (2009) tam bağımsız başlıklar sunmadığı, birbirini tamamlayan başlıkları öne sürmüştür. Beceri-bilgi

alt başlığında kariyer-yaşam becerileri ve dijital okuryazarlık başlıklarının bir kısmını açıklamıştır. Bağlantılı olan duruma benzer alanyazında 21. yy. becerilerinin kesin bir çizgiyle birbirinden ayrılmadığı ile ilgili görüş bildiren (Prensky, 2001; Trilling ve Fadel, 2009) araştırmacılara karşın Wagner (2008) öğrenenler bakımından 21. yy. becerilerini yedi başlıkta sınıflandırmıştır 21. yy. her yönden süratli değişmekte ve süratli bilgi üretkenliği sonucunda zamanla ihtiyaçlar değişmiştir.

Kodlama becerisi akademik erişimi yanında mantık yürütmenin de bir ögesidir ve günümüzde “21. yüzyıl becerileri” olarak isimlendirilen bir beceri olarak kabul görmektedir. Robotik Kodlama beceri kazanımı sağlamanın 21. yüzyılda çoğu sektörde çalışanlar için geçmişe nazaran önemi artmıştır. Bu sebeple kodlama öğrenmeleri için yeni yöntem teknik arayış geliştirilen önde olacağı düşünülmektedir. Bu düşüncede çok sayıda menfaat götmeyen kuruluşlar yenilenen ve ilgi çekici eğitim yöntemleri ile kodlama uygulama eğitimleri vermektedir. Çoğu iş yeri sahipleri kodlama eğitimi almış yenilikçi kişiler aramaktadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Baş döndüren hızla ilerleyen süreç en çok eğitimi etkilemiş, kişilerin yenilikçi ve 21. yy. becerileri eğitim olarak gelişimlerini ilerletmeleri ve ortamlarını bu beceriler ışığında güncellemelidirler. Disiplinler arası yaklaşımlar eğitime bu güncellemelerle girmiş, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) ve endüstri 4.0’ı gerçekleştirme konusunu hedefleyen ve girişimcilik ruhuna sahip, üst zihinsel beceri ve teknolojiyi etkin kullanma becerisine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Fen bilimleri dersi, üst düzey bilişsel becerileri yapısından dolayı içerir. Bu beceriler “Yaratıcı Düşünme, Eleştirel Düşünme, Problem Çözme, İletişim, İş birliği, Bilgi Okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı, Esneklik ve Uyum, Kendini Yönetme, Sosyal Beceriler, Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik, Liderlik” vb. gibi sıralanabilir. Bu beceriler hayatın içinde yer alır. Öğrencilerin öğrenme ortamlarının geliştirilmesi yenilenmesi bu yeteneklerini geliştirebilecekleri fırsatlar sunar. Ülkeler küresel rekabet gerekliliği öğrenme hedeflerini ihtiyaçlarını bu doğrultuda planlar. Bu durumla birlikte eğitimin yenilikçi, yaratıcılık ve eleştirel düşünme odağında şekillendirir ve girişimciliği artırır. Son zamanlardaki dijitalleşme çalışmaları aktarılan bilgi ile birlikte sanal ortama uygulanmasıyla ve bireyde birçok becerinin yeniden oluşturmuştur (Gelen, 2017; Öğretir Özçelik ve Tuğluk, 2019; Rotherham ve Willingham, 2010).

2.3. Robotik Eğitim

Son yıllarda robot bilimine olan popüler ilgi beklenilenin üstünde bir şekilde arttı. Robotik bilim, birçok kişi tarafından her düzeyde eğitimde önemli yeni faydalar sunuyor. Bu güncel popülerlikten yararlanmadan önce, eğitimciler robotik olgusunun evrenselliği ve uzun ömürlülüğü hakkında kayda değer sorular sormalıdır. Robotik eğitim bir moda mı? Faydalı olabilmesi için, robotik tarafından salınan enerji sürdürülebilir ve evrensel olmalı ve onu kullanmanın yolları sistematik olmalıdır. Üniversiteler kendi robotik müfredatlarını tanımlar, ancak çoğu okul bu çalışmalarını yapabilecek kaynağa ve özgünlüğe sahip değildir ve ulusal bir müfredata bağlı kalmak zorundadır. Robotiğin eğitimde potansiyeli görüldükçe, okul müfredatına uyumunu sağlamak için yeni yolların bulunması gerekli hale gelecektir (Johnson, 2003).

Robotik eğitimini düzenli ve planlı olarak yürüten ülkeler genelde lego setleri kullanarak robotik uygulamalar yapmaktadır. Lego setleri, öğrencilerin yapılandırıcı, sanat ve programlama sürecini, eğlenceli ve eğitsel hale getirir. Lego setleri ile yapılan robotik uygulamalar öğrencilerin mühendislik ve teknoloji kavramlarını öğrenmede etkindir. Robotik uygulamalar öğrencilerde matematik yeteneklerini, iş birliği yapma kabiliyetlerini, yaratıcı düşüncelerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirir. Aynı zamanda bilimsel yöntemi ve mantığını, mühendislik tasarımı öğretmek için geliştirir. Temel de lego robot etkinlik süreci parçalar kullanarak robotlar tasarlanır ve tasarım bittiğinde programlamaya geçilir. Programlara değişik kodlamalarla birçok değişik görevli robot uygulaması tasarlanabilir (Fidan ve Yalçın, 2012).

Yolcu ve Demirel (2017) yapmış oldukları çalışmada robotik uygulamaların eğitim sisteminde kullanımına yönelik araştırmalarda problem çözme ve iş birliği yeteneklerinin en fazla incelendiğini belirtmişlerdir (Tablo 2.1.). Avrupa ülkelerinin öğretim müfredatlarına eklemelerinin sebepleri arasında öğrencilerin mantık yürütmeleri ve problem çözme yetisi kazanmaları en önemliler arasındadır. Bunun yanı sıra bazı Avrupa ülkeleri öğrencilerin kodlama yeteneklerini geliştirmek, bazıları da iş dünyasındaki istihdamı desteklemek için eğitiminde kodlama uygulamalarını desteklemektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Tablo 2.1. Eğitimde Robotik Kullanımına İlişkin Makalelerin Disiplinlere Göre Dağılışı

Disiplin/Branş	Frekans	Yüzde
STEM	17	44,70
Fen ve Teknoloji	5	13,15
Robot uygulamaları	4	10,52
Bilgisayar bilimi	4	10,52
Kamp	2	5,26
Yabancı dil	1	2,63
Mekatronik	1	2,63
Fizik	1	2,63
Kimya	1	2,63
Biyoloji	1	2,63
Elektronik	1	2,63
Toplam	38	100

Sayın, Z., ve Seferoğlu, S. S., 2016. Yeni bir 21. Yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. XVIII. Akademik Bilişim Konferansı. Aydın, Türkiye

Robotik eğitimi, ilköğretim alt sınıflarında soyut kavramların somutlaştırılması ile beraber öğrenmeyi kolaylaştırmakta, soyut döneme geçen öğrenciler için otantik dünya üzerinde görebilme, dokunabilme ve tasarımında değişiklik yapabilme öğrenimine katkıları açısından önem kaydetmektedir (Romero ve Dupont, 2016). Robot yapım çalışmaları, öğrencilerin yetenek ve kendilerine güvenlerini artırmakta ve ayrıca yaparak yaşayarak bilimsel konuları öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Karahoca, Karahoca, Uzunboylu 2011). Robotik disiplinler arası doğası gereği öğrencilere eşsiz bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Temel mühendislik, örneğin; programlama becerileri, elektronik, dişli takımı ve dişli oranları, kaldırma kuvveti, tork, ivme, denge, hareket yasaları, fiziksel süreçler, kızılötesi sensörler gibi kavramları ile interaktif tasarım yaparak eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (Chambers, Carbonaro, Murray, 2008).

Özdoğru (2013) yapmış olduğu lego eğitim setleri ile alakalı çalışmada, öğrencilerin erişimi, bilimsel süreç ve fen bilgisi dersine yönelik tutum gibi etkileri araştırmıştır. Çalışma sonunda da Lego eğitim setleri ile eğitim gören öğrencilerde başarı, bilimsel süreç ve derse yönelik tutumlarında artış olduğunu belirtmiştir.

Fen eğitimi uygulamalarında teknolojinin kullanımı hedefe ulaşmak için kaçınılmaz bir gerçektir. Bu gerekçeden sınıf ortamlarının teknolojik donanıma sahip olması gerekmektedir. Çağımızda eğitim ortamları geleneksel yapıdan farklılığını ortaya koymalıdır. Bilgi erişiminin kolaylaştığı zamanımızda bilgiyi yorumlayıp ürün oluşturabilen eleştirel

bakabilen teknolojiye yakın gibi özellikler Z çağı bireylerinin düşünülen özellikleridir (Fadel, 2008).

2.4. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

STEM, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları ile ilişki bir şekilde öğretilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır (Bybee, 2010). 21. yy. becerilerinin gelişimi için başta ABD olmak üzere pek çok ülkede uygulanma fırsatı verilen STEM eğitimi hızla yaygınlaşmaya devam etmektedir (Akgündüz vd. 2015; Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012; Ekici, 2022). Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) çalışmalarında STEM uygulamalarının işbirlikçi öğrenmeyi ve sorgulama yeteneğini teşvik etmenin yanında 21. yüzyıl beceri gelişimine katkıda bulunup potansiyelin gelişmesine etki etmektedir. Ayrıca STEM ile ilgili yapılan çalışmalarla okul sonrası etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmelerini olumlu etkilediğini vurgulamıştır.

Çorlu, Capraro, Capraro (2014) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) ülkemizin uluslararası kulvarda yarış edebilecek stratejik öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Bu alanda uzmanlaşacak potansiyeli yetiştirecek öğretmenlerimizin günümüzün gereklerine uygun eğitilmedikleri ile alakalı birçok eleştiri vardır. Yaptıkları çalışma ile FeTeMM eğitim yaklaşımının alanyazın ile tanıtılması amaçlanmıştır. Hedefe yönelik olarak bütünleşik öğretim programı ve öğretmenlik alan programlarında ülkemiz ve dünyada yapılmış araştırmalar ile süregelen eğitimde yenilikçi girişimleri incelemiştir. Kalıplaşmış bilgi haline gelen fen ve matematik ilişkisi merkezinde, öğretmenlerin uzmanlık alanda sadece kendi öğretmenlik bilgilerini öğrenmeleri ülkemizin ihtiyacı olan nitelikli insan potansiyelinin yetişmesinde eksik olacağını belirtmiştir.

Öztürk, Yılmaz Tüzün ve Çakır Yıldırım (2019) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının STEM etkinliklerine yönelik çalışmasında desen olarak vaka incelemesini kullanılmıştır. STEM uygulamaları dersi alan on sekiz öğretmen adayına, STEM etkinliği içeren eğitim yapılmış, daha sonra gruplar halinde STEM etkinlikleri ile ilgili örnekler geliştirip derste uygulamaları sağlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarında ise STEM eğitimi alan adayların öz yeterlik inançlarının uygulamaya yönelik pozitif yönde geliştiği saptanmıştır.

Tarkin Çelikkıran ve Aydın Günbatır (2017) yaptıkları çalışmada FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitimi odak alınmış, 4 farklı aktivitenin 13 öğretmen adayına uygulanması sağlanarak bu etkinlikler hakkında öğretmen adaylarının görüşleri alınıp

değerlendirilmiştir. Araştırma durum çalışması olup mühendislik tasarım süreci modeli uygulanmıştır. Araştırma her uygulanan etkinlik sonucu öğretmen adaylarından etkinliğin katkıları, en öğretici noktası ve en zor yeri ile ilgili yansıtma raporu yazmışlardır. Yapılan analizler sonucu eğitimi alan öğretmen adaylarının alan bilgileri üzerine önemli katkılarının olduğu ve tasarım yapma basamaklarını en öğretici bölüm olarak belirtmiştir. Ayrıca araştırmada zorlandıkları kısım karar verme süreç ve bilgi edinme süreçleri olduğu belirtilmiştir.

Probleme dayalı STEM eğitim yaklaşımı ile oluşturulmuş ders etkinlikler ile eğitim alan öğrencilerin akademik başarılarının oluşturmaya yaklaşım ile eğitim alan öğrencilere göre farklılığın anlamlı olduğunu Doğanay (2018) çalışmasında belirtmiştir. Bir diğer çalışmada Doğan ve Saracoglu (2019) STEM eğitimi hakkında fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerinin belirlendiği araştırmalarında, STEM temelli fen bilimleri eğitimi alan 6 öğretmen katılmıştır. Çalışma nitel yöntemle ve durum çalışma deseninde oluşturulmuştur. Yapılan analizler sonucu, eğitime katılan öğretmenlerin fen bilimleri dersini farklı disiplinler ile ilişkilendirdikleri, etkinliklerin derslerinde kullanılabilir olduklarını, STEM odaklı fen bilimleri eğitimi için olumlu düşündüklerini, eğitimin zayıf yönlerini olduğunu belirterek bu etkinliklerin kullanımının artırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yıldırım (2017) çalışmasında Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM entegrasyonu ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu araştırma neticesinde öğretmen adaylarının çoğunun fen, teknoloji matematik ve mühendislik arasında bağlantı olduğunu söylemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğu disiplinler arası öğretim şeklinin uygulandığı bir fen öğretim planını ilerde pratikte uygulayabilmeleri için lisans dönemindeki öğrenimlerinde STEM ile ilgili kazanım ve uygulamalı tecrübe kazandıracak derslerin olması yararlı olacak fikrindedirler. Öğretmen adaylarının kısaca STEM şeklinde kısaltılan yaklaşımına entegre fen öğretiminin uygulanması hakkında olumlu düşüncede fakat disiplinler arası yaklaşım şekline uygun olarak fen öğretiminin uygulama alanında kazanım ve tecrübeye ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir.

Eroğlu ve Bektaş (2016) yapmış olduğu çalışmada Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli aktivitelere ile alakalı görüşlerinin aldığı bir diğer çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya Kayseri'den 1 kadın, 4 erkek toplam 5 öğretmen katılmıştır. Öğretmenler, STEM etkinliklerini fizik dersi ile daha çok ilişkilendirdikleri görülmüştür. Araştırmanın sonunda STEM eğitimi etkinliklerinin fazlalaştırılması ve eğitimin

içeriğinin zenginleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bir diğer çalışmada da Özbilen (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin diğer ders branşlarına göre STEM eğitim yaklaşımında farkındalığa sahip oldukları ve daha fazla uyguladıkları tespit edilmiştir. Fen ve matematik öğretmenleri derslerinde STEM eğitim yaklaşımının etkin ana hatlardan olduğunu düşünmektedirler. Buna rağmen öğretmenler yaklaşımı uygulamaktan çekinmektedirler. Bu çekinmenin sebebi öğretmen uygulama yeterlilikleri iş birliğinin ve malzemenin eksik olması nedenlerini sıralamıştır.

Son zamanlarda Türkiye eğitim politikalarında STEM yaklaşımı ve STEM iş potansiyelinin artırılması için bir reform yapma ihtiyacı hasıl olduğunu belirtilmiştir. Örneğin Özcan ve Koştur (2018) yapmış olduğu çalışmada, dünyada ve Türkiye'de popüler olan STEM eğitim yaklaşımının önemli uygulayıcısı olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımına yönelik görüşlerini incelemiştir. Çalışmasının farklılığı katılımcı öğretmenlerin mesleki deneyimlerinin yeni olmasıdır. Çalışma nitel araştırma yöntemi uygulanmış desen olarak örnek olay çalışmasıdır, çalışmanın verilerinin toplanması öğretmenlere açık uçlu "STEM nedir?" sorusu sorularak bir anket ile geri dönütler alınmıştır. Resmi ve özel eğitim öğretim kurumlarında görevli 85 fen bilimleri öğretmeni ile görüşmüştür. Öğretmenlerin verdiği yanıtlar genel olarak STEM eğitimin tanımı gözükürken, yapılan analizler sonucunda STEM eğitimin tanımı, hedefi, Türkiye ve dünya genelinde tarihe, sosyal ve eğitime katkısı, güncel durum, öneri ve sorunlar alt başlıkları ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucu başlangıcı yeni olan fen bilimleri öğretmenlerinin "STEM nedir?" sorusuna daha kapsamlı, detaylı ve doğru yanıtlar verdiklerini belirtmiştir.

Uğraş (2017) yaptığı çalışmada, "STEM eğitim uygulamaları hakkındaki düşünceleri" ile alakalı okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımını öğrenmede ve ders etkinliklerinde uygulamada istekli olduklarını belirtmiştir. Bunu yanında öğretmenler STEM eğitim yaklaşımının yararlarını, sınırlılıklarını ve başarılı uygulanması için fikirlerini beyan ettiğini belirtmiştir. Diğer bir çalışmada Yıldırım ve Türk (2018) STEM eğitim yaklaşımının eğitimini alan öğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımı ve mühendislik-teknoloji temalarına olan düşüncelerinin pozitif değiştiği tespit etmiştir. STEM eğitim yaklaşımını öğretmen adayları okulöncesi ve ilköğretim seviyesinde kullanılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları, STEM eğitim yaklaşımı sayesinde öğrencilerin özgün düşünme, meraklı, özgüven, sorumluluk, hayal güçleri gibi birçok özelliğini geliştirebileceğini bildirmişlerdir.

Gökbayrak (2017) yapmış olduğu çalışmada STEM yaklaşımını temel alan laboratuvar etkinlik çalışmalarının öğretmen adayları STEM farkındalık algılarını yükselttiğini belirtmiştir. Öğretmen adayları STEM eğitim yaklaşımının diğer alan derslerle etkileşimi ilk elden deneyimi ve fen bilimleri kazanımları diğer alan derslerle olan etkileşimine vurgu yapılarak kazandırılmasının STEM öğretim yaklaşımına olumlu etkileyeceğini belirtmiştir.

İdil (2015) yapmış olduğu çalışmada 7. sınıf öğrencilerine uyguladığı zenginleştirilmiş eğitim uygulamalarının öğrencilerin başarı ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Çalışmayı derse yönelik dezavantajlı öğrenciler ile yürütmüştür. Böylece derse olan olumsuz etkenlerin kaldırılarak öğrenci başarısının artırılması ve derse karşı olumlu tutumu hedeflemiştir. Öğrenciler düşüncelerinde uygulanan program sonrası dersi sevmeye başladıklarını belirtmiştir.

Tofur ve Gökkaya (2020) çalışmalarında okul öncesi yöneticilerinin STEM görüşlerini almayı amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemi durum desen çalışmasıyla gerçekleştirdikleri çalışmanın örneklemini gönüllü 11 okul öncesi yöneticisi katılmıştır. Çalışmanın verileri durum analizi ve çapraz durum analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda başlık olarak yaklaşım, program, yönetici, donanımsal ve öğretmen açısından değerlendirilmiştir. Yöneticilerin çoğu eğitimi yaklaşım açısından STEM eğitiminin okul öncesi eğitim uygulamasına uygun olduğunu vurgulamıştır. Program açısından yöneticilerin üçte biri okul öncesi eğitim programını yaklaşım açısından yeterli bulmuşlar, üçte ikisinin yeterli olmadığını veya yaklaşım ile fikir beyan etmemişlerdir.

STEM eğitiminde akademisyen görüşleri de önemlidir. Örneğin Demir (2019) yapmış olduğu çalışmada eğitim fakültelerinde görevli akademisyenlerin fen eğitimine uygun yaklaşımlardan STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Çalışma becerilerinden çevre, sürdürülebilirlik ve 21. yüzyıl becerilerinin STEM kavramları olan fen, matematik, mühendislik ve teknoloji tanımlamaları ilişkilerinin benzer olduğunu belirtmiştir.

STEM eğitim yaklaşımı okul yöneticileri görüşlerinin yanı sıra uygulayıcı olan öğretmenlerin eğitim aldıkları fakültelerindeki öğretmenlik programlarının STEM okuryazar öğretmenler yetiştirmesi önemlidir. Örneğin Boyunsuz (2021) yaptığı çalışmada 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güncellenerek uygulanan konuları eğitim fakültesinde lisans programında

ki derslerin STEM eğitimi alan bilgisi, STEM uyum bilgisi, formasyon bilgisi, 21. yüzyıl beceri bilgileri ve öğretim ortam bilgisi gibi bilgilerin nasıl ele alındığı ile alakalı tespitlerde bulunmuştur. YÖK programında derslerin alan bilgisini ve entegrasyon bilgisini daha çok vurguladığını ve Bologna Bilgi Paket Sistemindeki derslerin birim yapılarına göre; alan bilgisini, STEM eğitim bilgisini, formasyon bilgisini, 21. yüzyıl beceri bilgisini ve bağlam bilgisini de farklı yönlerden vurguladığını tespit etmiştir.

Ercan (2020) tez çalışmasında etkili okul yöneticileri eğitim ile ilgili güncel gelişmeleri takip edebilen ve öğrenci ile öğretmen gelişimini destekleyen liderler olduğunu belirtmiştir. Bu bakımdan okul liderlerinin günümüzde üstünde önemle durulan ve disiplinler arası yaklaşım olan STEM eğitiminin öncüsü olduğunu belirtmiştir. Çalışmasında, öğretimsel öncü olarak okul müdürlerinin STEM eğitim yaklaşımı hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Okul müdürlerinin öğretmenlerin gelişimleri için öğretim kaynaklarından STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili bilgi sahibi olmaları gerektiğini belirtmiştir. Çalışmaya katılan okul yöneticilerinin birçoğunun STEM eğitim yaklaşımı hakkında bilgiye sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Öne çıkan zorlukların giderilmesinde bir kısmında yöneticilerin liderlik davranışları beklenirken bir kısmında sisteminde arka planda desteğinin gerekli olduğunu belirtmiştir.

Bakırcı ve Kutlu (2018) yaptığı araştırmada, STEM yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik motivasyonunu ve iç görüşünü artırabileceğini, çok boyutlu düşüncelerini sağlayabileceğini, laboratuvar çalışmalarının artırabileceğini ve karar verme becerilerini geliştirebileceğini öğretmenler belirtmişlerdir. Aynı çalışmada ayrıca STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama ve yaratıcı beceri yeteneklerini geliştirebileceğini, yaparak öğrenmelerine yardımcı olabileceğini, öğrencileri problem durumuna uygun ürünler tasarlamaya teşvik edebileceğini, öğrenmelerini somut yollarla geliştirebileceğini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebileceğini savunmuşlardır. Öğretmenlerin STEM uygulamasına ilişkin olarak yeterli bilgiye sahip olmadığı tespit etmişlerdir. STEM yaklaşımının etkili bir şekilde gerçekleştirmek için okulların uygun fiziksel donanımın olması ve hizmet içi kurslarla öğretmenlerin STEM konusu ile ilgili bilgilendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Yapılan araştırmalarda STEM eğitim çalışmalarının öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Örneğin Koçyiğit (2019) araştırma kapsamında STEM eğitiminin öğrencilerin matematik muhakeme becerilerinin katkısını incelemiştir. Analizler sonucunda STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin matematiksel muhakeme becerisini

geliştirdiği görülmüştür. Araştırmanın diğer sonucunda ise STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin matematik görüşlerini olumlu anlamda değiştiğini bulmuştur ancak matematik öz yeterlik algısına etkisine ulaşamamıştır. Öğrencilerle STEM eğitimi ile ilgili görüşmeler yapmış ve öğrencilerin STEM'e karşı olumlu düşünceler besledikleri, derslerin eğlenceli ve kalıcılığın arttığını belirtmişlerdir.

Aksakal (2021) yapmış olduğu robotik eğitimi ve fene ilişkin tutum çalışmasında ortaokul öğrencileri katılmıştır. Araştırmaya devlet ve özel okullarda öğrenim gören 364 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Okullar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Farklı örneklem grupları ile çalışılarak aradaki farkın anlamlı olup olmadığı yeniden incelenebileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin fen ve robotik eğitime yönelik tutumlarının, çeşitli değişkenler açısından incelenebileceği araştırmalar yapılabileceğini belirtmiştir. Eğitsel robot setleri, robotiğin Fen Bilimleri dersine entegre edildiği uygulamalar ile yapılan deneysel çalışmalarla robotik alanına ilişkin tutum daha somut verilerle desteklenebileceğini belirtmiştir.

Arabacı (2021) yaptığı çalışmada 5E modeline göre Web 2.0 araçları ile düzenlenen matematik öğretimi ders etkinliklerinin tasarım deneyimlerini öğretmen adayları üzerinde incelemiştir. Öğretmen adaylarının görüşmeler sonucunda kendilerini yeterli gördükleri araçların, yetersiz e göre daha fazla olduğu mesleklerinde Web 2.0 araçlarını kullanımında istekli olduklarını belirtmiştir.

Dereli (2021) yapmış olduğu çalışmada robotik uygulamaların, STEM ve teknoloji eğitiminin öğrencilere etkilerini incelemiştir. Çalışma incelendiğinde öğretmenlerin eğitim teknolojilerinin kullanımı desteklenmeli, altyapı hazırlanmalı ve eğitimler gerektiği belirtilmiştir.

Çayır (2010) yaptığı çalışmada, Lego-logo uygulamaları ile desteklenmiş ders anlatımında öğrencilerde gelişimsel açıdan önemli olan bilimsel süreç ve algısal benlikte pozitif yönde değişim söz konusu olduğunu belirtmektedir.

2.5. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik temalarının isim kısaltmasından oluşan STEM, 1990'larda Amerika Birleşik Devletleri'nde doğmuştur. STEM eğitim yaklaşımı, bilimsel sorgulamayı, teknolojik, mühendislik tasarımını içine alan ve matematiksel analitiği, öğretim yöntem teknikleri ve eğitim politikalarını içeren tutarlı bir öğrenme stratejisidir (Lai, 2018).

STEM eğitim yaklaşımının tam anlamıyla ne olduğu konusunda bilim dünyası arasında küçük bir fikir birliği olduğunu Martín-Páez vd. (2019) ‘‘STEM eğitimi hakkında konuştuğumuzda neden bahsediyoruz? Literatür incelemesi’’ isimli makalesinde belirtmiştir. Ayrıca, STEM eğitim merkezli tartışma ışığında, amacından sapabilecek düşünceden kaçınarak, dört STEM disiplin temasının aynı zamanlı çalışmasına dönüşen STEM eğitim bakış açısının benimsenmesini ve terim anlamların birleştirilmesini savunmaktadır. Bu açıdan, STEM eğitimini ‘‘bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğe ait içerik ve beceri uygulamalarını bütünleştiren bir öğretim yaklaşımı’’ olarak tasarlamak, STEM eğitimi hakkında konuşurken eğitimci ve araştırmacılar için genel olarak ortaya çıkan sorunların ortadan kaldırılmasına katkıda bulunacağını belirtmiştir.

STEM eğitiminde öncelik belirlemek ve bu yolla sorunları çözmek önemlidir. Örneğin Belbase vd. (2021) yapmış olduğu çalışmada STEAM eğitiminin öncelikleri arasında, STEAM eğitiminin mevcut müfredat programına entegrasyonu ve STEM programıyla bir reform gerçekleştirmektir. Başka bir öncelikte gelişimsel süreç ve değerlendirme çalışmalarıdır. Bunun yanında uygulama zorlukları eleştiri konusu olmuştur. Bir çalışmada Navy vd. (2021) fen bilimleri öğretmenlerinin STEM etkinliklerini gerçekleştirecek öğretmenlerin STEM uzmanlığı ile ilgili bilgiye sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Başka bir çalışmada Anderson, Wilson, Tully ve Way (2019) öğretmenlerin dersleri heyecanlı hale getirmesi ve gelişimi destekleyici müfredat oluşturması STEM etkinliklerine katılımı ve başarıyı artıracaklarını böylece dünya sorunlarına çözüm bulma özelliği aratacağını beyan etmiştir.

Margot ve Kettler (2019) çalışmalarında okullarda kaliteyi artırmak için STEM eğitime yönelik öğretmenlerin görüşlerinin önemli olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitimindeki hazırbulunuşluk ve tecrübesi, öğrencilerin yetenek gelişiminde önemli etken olduğunu belirtmiştir. Yaptıkları çalışma, öğretmenlerin görüşlerini anlamaya çalışmaktadır. STEM eğitimi ile mevcut alanyazıyı inceleyerek sonuçlar çalışma dahil etmişlerdir. Bilimsel bir dergide 2000-2016 yıllarında yayınlanan, STEM ile uyumlu deneysel makaleler incelemişlerdir. 25 makale tematik analiz ile temalar belirlenmiştir. Çalışma sonucunda STEM eğitimi ile ilgili öğretmenlerin pedagojik, müfredat, yapısal zorluklar ve öğrenciler ile ilgili endişeler, yeterli öğretmen desteğinin olmaması gibi nedenler engel olarak belirtilmiştir. Öğretmenler, uygulama çabalarını artıracak destekleri hissettiler. Akranlarla iş birliği, uygun müfredat, bölgesel destek, hazırbulunuşluk ve uygulamalı aktif mesleki gelişim

öğretmenlerin STEM eğitim uygulamalarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. STEM eğitimi uygulama öneriler için hizmet içi eğitim, STEM pedagojik eğitimi ve zümre öğretmenlerle iş birliği verimi artıracığını belirtmiştir.

Krell, Koska, Penning ve Krüger (2015) çalışmalarında STEM Eğitim yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışı dersini başarılı bir şekilde anlaşılmasının bir yolu olduğunu söylemiştir. Canek, Torres, ve Rodas (2020) ‘‘Robotik Yarışmaları Yoluyla Yüksek Öğrenim STEM Kariyerlerini Teşvik Etmek’’ adlı çalışmalarında STEM, atölye çalışmalarını kullanmanın ve ulusal ve uluslararası yarışmalara katılma oranını yükselttiğini aynı zamanda katılım motivasyonunu artırdığını belirtmiştir. STEM eğitimin geleceğin yaklaşımı olduğunu belirtmiştir. Hendel (2022) yaptığı tez çalışmasında, öğretmenlerin STEM eğitimini matematik ve fen yolunu kullanarak öğretmenin en güvenli olduğunu, ancak teknoloji veya mühendislik yöntemiyle kendinden daha az emin öğretimi gerçekleştirdiklerini belirtmiştir. Nitel veriler sonucu öğretmenlerin entegre edilmiş STEM eğitiminin öğrenciler için faydalarını ve değerini anladığını gösterdiğini belirtmiştir. Ancak, nicel sonuçları bilgilendirmek için nitel verilerin bulgularını kullanarak, bir öğretmenin STEM eğitim yaklaşımının değeri ve faydaları hakkındaki algılarının nasıl etkilediğini STEM öğretim uygulamalarının doğru tercüme edilmediğine dair geniş bir anlayış sonucu çıkartmıştır. İlkokul öğretmenlerinin daha tecrübeli STEM eğitimcisi olmak için daha fazla destek ve araştırmaya ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Geum (2012) ilkokul öğretmenleri ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin STEAM eğitiminin gerekliliği ile ilgili olumlu tutum sergilemiş ve STEAM eğitimi orta düzeyde tanıdıklarını söylemişlerdir. STEAM eğitim yaklaşımının uygulama tecrübesi çalışma yaptığı ilkokul öğretmenlerince düşük seviyededir. STEAM eğitim yaklaşım ile günlük yaşam temalarının uyum içinde olması gerektiğini belirtmiştir Beşincisi, ilkokul öğretmenleri, STEAM eğitim yaklaşımıyla öğrencilerde yaratıcı tasarım, problem çözme, akademik gelişim ve sosyal beceriler kazanımı gerçekleştiğini belirtmiştir. Son olarak ilkokul öğretmenleri STEAM eğitimi teşvik etmek için STEAM eğitiminin geliştirilmesi ve dağıtılması, öğretmenlerin STEAM eğitimi tanıması ve tutumları, STEAM eğitime yönelik öğretmen eğitimi, referans materyallerin dağıtılması vb. taleplerde bulunmuştur.

Ihrig, Lane, Mahatmya ve Assouline (2017) çalışmalarında maddi gelir yönünden dezavantajlı okullardaki akranlarına göre daha başarılı öğrenciler, STEM eğitim ve uygulama hedeflerini kararlı seviyede tutmak için ileri düzeydeki kursların yapılmadığını bununda

kaliteyi düşürdüğünü belirtmektedir. Ders dışı etkinliklerde STEM eğitiminin planlanması, öğrencilerin yeteneklerinin gelişimi için önemli yol sunduğunu belirtmiştir. Bu anlamda kırsal bölgelerdeki müfredatta yer almayan STEM eğitim çalışmaları desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. STEM atölye çalışmasının faydalarından bahseden bu çalışmayı destekler nitelikteki diğer bir çalışmada Canek, Torres, ve Rodas (2020) 'ın 'Robotik Yarışmaları Yoluyla Yüksek Öğrenim STEM Kariyerlerini Teşvik Etmek' adlı çalışmalarında STEM, atölye çalışmalarını kullanmanın ve ulusal ve uluslararası yarışmalara katılma oranını yükselttiğini aynı zamanda katılım motivasyonunu artırdığını belirtmiştir. STEM eğitimin geleceğin yaklaşımı olduğunu belirtmiştir.

Yaptığı çalışmada Hamilton vd. (2021) kolaylaştırıcı öğrenme için STEM öğrenme tecrübesini geliştirmek geliştirmeye yoğunlaşmıştır. Kurslarla öğretmenlerin tecrübelerini gözlemlemişlerdir. Üniversitenin eğitim fakültesinin desteğiyle iki yıl boyunca STEM dersini birlikte hazırlama ve kolaylaştırma çalışmalarına öğretmenler katıldılar. Katılım gösteren öğretmenlere STEM mesleklerinin gelişimi yönünden okul-üniversite ortaklığının olumlu katkıları olmuştur.

Huber (2020) yapmış olduğu tez çalışmasında STEM eğitiminin başarılı olmak için gerekli bir bileşen olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler yaşadığımız dünyanın, STEM eğitim kariyerlerini üstlenmekten yoksun olduğunu belirtmiştir. Ekonominin ilerlemesi ve teknolojisinin gelişimi için STEM eğitimi önemli bir etken olduğunu vurgulamıştır. Sürekli gelişim gösteren global topluluğa uyum sağlamak için gerekli olan STEM, öğrencilerin özgün ve yaratıcı düşüncelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Eğitimin okul boyutunun yanında ebeveyn boyutunun da öneminden bahseden Moskalik (2021) yapmış olduğu tez çalışmasında öğrencilerin STEM eğitimi inançlarına yönelik ebeveyn algıları, öğrencilerin gerçek yaşamdaki STEM inançlarıyla uyumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Henning (2021) yapmış olduğu tez çalışmasında onaylanan STEM programlarını yürüten kurumların kendi uyguladıkları programlarını kontrol etmeleri gerektiğini söylemiştir. STEM eğitime uyum sağlamak için derslerin içeriğinin hedeflerinin değerlendirme aşamasının STEM eğitiminin becerileri ve pedagojisine uygun entegre edilmesini belirtmiştir. Ayrıca toplumun gelişen dünyada giderek bilim ve teknolojiye bağımlı hale geldiğini, STEM kariyer çalışmalarının hızlı oranda büyüdüğünü bu yüzden STEM eğitimi almış bireylerin artırılması gerektiğini Weiss (2021) tez çalışmasında belirtmiştir.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi gibi konulara dair açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada “6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamaların öğrencilerin erişimine, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonlarına etkisi” ortaya koymak amacıyla nitel ve nicel araştırma desenlerinin birlikte ele alındığı sıralı açıklayıcı desen karma araştırma yaklaşımı (Creswell ve Plano Clark, 2007) temelinde yürütülmüştür. Karma araştırma yaklaşımında hem nitel ve hem de nicel veri toplama araçları kullanıldığından zengin veri setleri elde edilebilmekte, bir yaklaşımın zayıf yönü diğer yaklaşımın güçlü yönü ile desteklenebilmektedir. Böylelikle elde edilen araştırma sonuçları hem daha geniş açıdan ele alınmış olmakta hem de sonuçların doğruluk düzeyi artırılmaktadır (Çepni, 2001; Creswell ve Plano Clark, 2007; Fraser, 1998).

Nicel verilerin toplanmasında “ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen” kullanılmıştır. Bu modelde gruplar deney ve kontrol grubu yansız olarak seçilmiştir. Deneysel desen; değişkenler arasında neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan desenlerdir (Büyüköztürk, 2004). Deneysel işlem sadece deney grubuna uygulanmıştır. Araştırma başında ve sonunda her iki gruba da aynı ölçme araçları “STEM Tutum Ölçeği”, “STEM Motivasyon Ölçeği” ve “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi” kullanılarak ölçüm yapılmıştır.

Nitel verilerin toplanmasında “Betimsel Analiz” yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde amaç, görüşme ve gözlem sonucu elde edilen verileri düzenleyip yorumlayarak okura sunmaktır. Betimsel analizlerin birçoğunda veriler belirlenmiş alt temalara ayrılarak sınıflanır, sınıflanan bulgu verileri özetlenir ve daha sonra araştırmacı kendi bilgi dağarcığı ile özetleri yorumlar. Aynı zamanda araştırmacı bulgular arasında neden-sonuç ilişkisi kurarak, gerektiğinde temalar arasındaki farklılıkları analiz eder ve karşılaştırma yapar (Kitzinger, 1995). Bu araştırmanın nitel yöntemine ait verilerinin elde edilmesinde günlük, görüşme ve içerik analizi teknikleri kullanılmıştır. Deney grubu ders etkinliklerinin bir kısmı görüşme verisi için kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı dersi gözlemleyen konumundadır. Deney grubu öğrencileri robotik uygulamalar sürecinde yapılan çalışmalara ilişkin STEM’e yönelik

düşüncelerini belirtmek için günlükler tutmuştur. Beş haftalık robotik uygulamalı ders anlatımı bittikten sonra günlükler öğrencilerden toplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda robotik uygulamalar ile ilgili görüşleri sorulmuş video kaydına alınmıştır.

3.2. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcı öğrencilerini 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Konya ili merkez Karatay İlçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokul 6. sınıf 2 şubede öğrenim gören 49 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubu ile kontrol grubunun rastgele kura çekilerek belirlenmiştir. Deney grubu olarak 6-B sınıfı kontrol grubu olarak ise 6-A sınıfı belirlenmiştir. 25 deney grubu, 24 kontrol grubu olmak üzere toplam 49 öğrenciden oluşmaktadır.

		Kadın	Erkek	Toplam
Deney Grubu	Öğrenci Sayısı	13	12	25
	%	52	48	100
Kontrol Grubu	Öğrenci Sayısı	12	12	24
	%	50	50	100

Tablo 3.1.'deki verilere baktığımızda, gruplarda yer alan öğrenci sayıları birbirlerine yakındır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak (Özcan ve Koca, 2018) tarafından Türkçeye uyarlanan “STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği”, Dönmez (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan “STEM Motivasyon Ölçeği” ve Yurtbaş (2019) tarafından geliştirilen “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi” kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak öğrenci günlükleri, gözlem ve içerik analizi teknikleri kullanılmıştır.

Türkçeye uyarlanan “STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği” (Özcan ve Koca, 2018) tarafından yapılan çalışmada geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için, 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz dönemi Türkiye’deki farklı coğrafi bölgelerinden 3 büyükşehrin merkez ilçelerinde öğrenim gören 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden ulaşılabilirliği kolay olanlardan 1323 kişi seçilmiştir. Ölçeğin 37 maddeden oluşan orijinali, 5’li likert tipindedir. Uyarlanan

ölçekten elde edilen veriler, orijinal ölçeğin dört faktörlü yapısına uygunluğunun incelenebilmesi için Doğrulamalı Faktör Analizi' ne (DFA) tabi tutulmuştur. Gözlemlenen sonuca göre DFA orijinal faktör yapısı korunmuştur. Ölçeğin güvenilirliği, ölçeğin tamamı ve faktörleri için iç tutarlılık katsayısı ile kontrol edilmiştir. Elde edilen Cronbach Alpha katsayısı ölçeğin tamamı için 0.91; matematik faktörü için 0.86; fen faktörü için 0.87; mühendislik ve teknoloji faktörü için 0.86; 21. yüzyıl becerileri faktörü için 0,88 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre STEM'e yönelik tutum ölçeği geçerli ve güvenilir olarak Türkçeye uyarlanmıştır.

Türkçeye uyarlanan "STEM Motivasyon Ölçeği" Dönmez (2020) tarafından yapılan çalışmada geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için örnekleme 438 kız, 372'si erkek öğrenciden oluşmaktadır. Verilerin analizi için ölçeğin güvenilirliği, doğrulamalı faktör analizine, STEM motivasyon ölçeği ve alt boyutlarının ilişkisine yer verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, kabul edilebilir uyum değerleri hesaplanmıştır (RMSEA=0,076, SRMR=0,01, CFI=0.89). Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,84 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere 4 boyuttan ve 25 maddeden oluşan STEM motivasyon ölçeğinin ortaokul öğrencilerine yönelik motivasyon STEM alanları çalışmalarında kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu işaret etmiştir.

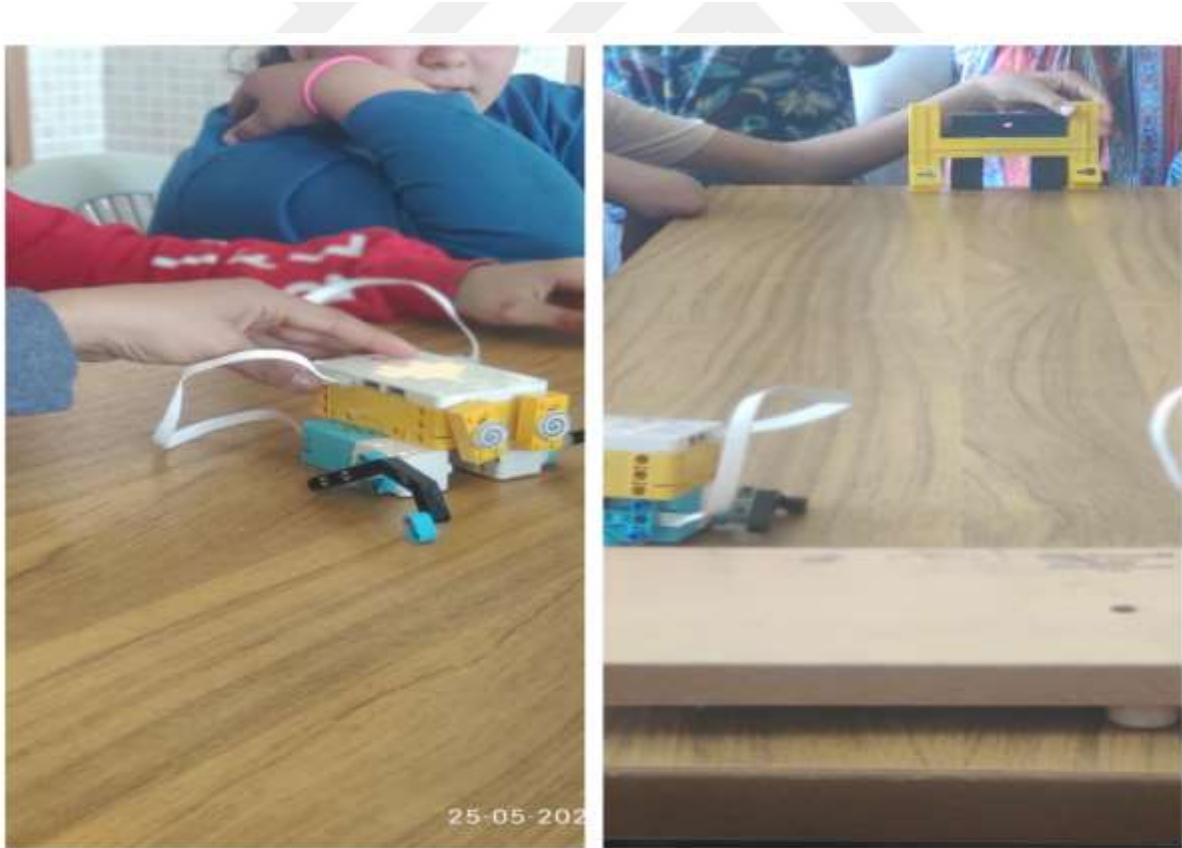
Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başarılarını Kuvvet ve Hareket Ünitesi kapsamında karşılaştırmak için Yurtbaş (2019) tarafından geliştirilen Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi kullanılmıştır. Uygulanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testinde toplamda 23 soru bulunmaktadır. Testte yer alan tüm sorular "Kuvvet ve Hareket" ünitesi kapsamındadır. Başta 50 sorudan oluşan testin veri analizini yapmak için SPSS 15 programı kullanılmıştır. Testin güvenilirlik durumunu belirlemek amacıyla KR-20 değerine, madde analizleri için ise madde güçlük indekslerine ve madde ayırt edicilik indekslerine bakılmıştır. Testin KR-20 güvenilirlik değeri hesaplanmış ve 0.836 olduğu bulunmuştur. Veriler analiz edilmek suretiyle madde-toplam puan korelasyonu hesabına ulaşılmıştır. Elde edilen değerlerden ,40'ın üzerindeki maddeler çalışmaya alınmıştır. Veriler neticesinde ,40'ın altında kaldığı tespit edilen 27 soru ise ayırt ediciliği düşük olduğundan testten çıkarılmışlardır. Madde ayırt edicilik gücü ,40'ın altında olan soruların çıkarılmasıyla 23 soruluk başarı testi oluşturulmuştur.

Robotik uygulamalı Kuvvet ve Hareket Ünitesi işleniş sürecinde, öğrenciler araştırma kapsamında gerçekleşen uygulamalara yönelik duygu ve düşüncelerini belirtecekleri

günlük tutmaları sağlanmıştır. Günlükler vasıtasıyla öğrencilerin gerçekleştirilen robotik uygulamalar sonrasında STEM'e yönelik düşünceleri ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda derslerin başladığı günden itibaren deney gurubu öğrencilerine günlükler tutturulmuştur.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada nicel ve nitel veriler kullanılmıştır. Gerekli izinler alındıktan sonra, gönüllü 6. sınıf öğrencilerine sınıf ortamında beş hafta boyunca yüz yüze dersler işlenmiştir. Uygulama öncesinde katılımcı öğrencilere araştırmanın amacı anlatılmış ve verilerin sadece araştırmada veri olarak kullanılacağı konusunda gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere mevcut programın yanı sıra robotik uygulamalı etkinliklerde kullanılarak kuvvet ve hareket ünitesi anlatılmış, kontrol grubundaki öğrencilere ise mevcut öğretim programının öngördüğü yöntem teknikle aynı konu anlatılmıştır. Deney grubu öğrencilerine kullanılan LEGO® Education Spike Prime Seti ile ilgili tanıtıcı ve bilgilendirici eğitim verilmiştir.



Şekil 4.1. Robotik uygulama öğrenci çalışması



Şekil 4.2. Robotik uygulama öğrenci çalışması



Şekil 4.3. Robotik uygulama öğrenci çalışması

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerine işlenecek ünitenin ders başarılarını belirlemek için “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi” uygulamalar öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Öğrencilerin STEM tutumlarını ve motivasyonlarını belirlemek için de uygulamalar öncesi ve sonrasında “STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği”, “STEM Motivasyon Ölçeği” uygulanmıştır. Nitel verilerin elde edilmesinde günlük, görüşme ve içerik analizi teknikleri kullanılmıştır. Deney grubu etkinlikleri yapılırken 10 öğrenci ile yapılan görüşmeler içerik analizi için kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı dersleri gözlemlemiştir. Deney grubu öğrencilerine robotik uygulamalar sürecinde duygularını, STEM’e ilişkin düşüncelerini belirttikleri günlükler tutturulmuş ve beş haftalık robotik uygulamalı ders anlatımı bitiminde günlükler öğrencilerden toplanmıştır.



Şekil 4.4. Robotik uygulama öğrenci çalışması



Şekil 4.5. Robotik uygulama öğrenci çalışması

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada uygulanan “STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği”, “STEM Motivasyon Ölçeği” ve “Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi” uygulaması ile elde edilen nicel verilerin istatistiksel analizlerinin tamamı SPSS 22.00 paket programı kullanılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının başarı testlerindeki puanlar arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığının belirlenmesi için eşleştirilmiş t-testi analizleri yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının tutum ve motivasyon ölçeklerinde aldıkları ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır

Nitel veriler ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel içerik analizinde ise görüşülen veya gözlenen bireyin görüşlerinin çarpıcı bir biçimde ifade edilmesi maksadıyla doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimsek, 2019). Araştırmanın nitel verileri günlük, görüşmeler içerik analizi teknikleri kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmacı deney grubu öğrencileri ile görüşmeler yapmış ve analiz etmiştir. Deney grubu öğrencilerine robotik uygulamalar sürecinde STEM’e ilişkin düşüncelerini belirttikleri günlükler tutturulmuş ve araştırmacı tarafından incelenerek analiz edilmiştir.

Ölçek kullanımlarından toplanan verilerin değerlendirme aşamasında tanımlayıcı istatistik metotları olan aritmetik ortalama, standart sapma, yer verilmiş; betimleyici istatistiklerden olan minimum ve maksimum değerlere de yer verilmiştir.

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Bu çalışmada alt problemlere yönelik bulgular ve istatistik değerleri alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamalarla ders işleyen grup ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun akademik erişimi, STEM yaklaşımına karşı tutum ve STEM motivasyon erişimi puan ortalamaları ile ilgili analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders işleyen grubun akademik erişimi ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun akademik erişimi ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? olarak belirlenen birinci alt probleme yönelik analiz sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

4.1.1.1. Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Puan Ortalamaları Karşılaştırılması

Mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun puan ortalamalarına yönelik ön ve son test olarak uygulanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KHÜBT) sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Kontrol grubu (KG)'na ait KHÜBT ön ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t testi değerleri Tablo 4.1.'de verilmiştir

Tablo 4.1. KG KHÜBT Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Max	\bar{x}	S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	24	21	52	32.4167	8.66736	75.123	.478	-.338
Son Test	24	34	69	52.4167	8.83135	77.993	.146	-.145

Tablo 4.1. verilerine bakıldığında KHÜBT ön ve son test puan dağılımlarının çarpıklık-basıklık değerleri normal dağılım (+1,5,-1,5) göstermektedir. Daha fazla kanıt için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. KG KHÜBT Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön Test	.111	24	.200	.944	25	.209
Son Test	.140	24	.200	.973	25	.742

Tablo 4.2. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, KHÜBT ön ve son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) görülmektedir. Normallik test sonucu, çarpıklık ve basıklık sonuçlarına bakıldığında parametrik testlerin uygulanması uygundur. Analiz için eşleştirilmiş t-test uygulanmış Tablo 4.3.'de sonuçları verilmiştir. .

Tablo 4.3. KG KHÜBT Testi Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Erişi Testi	Ön Test	24	32.4167	8.66736		
	Son Test	24	52.4167	8.83135	23	-13.576
						.000

Tablo 4.3. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p<0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. KHÜBT ön ve son test karşılaştırması anlamlı olduğundan yürürlükteki program kontrol grubu öğrencilerin erişilerini olumlu etkilemiştir.

4.1.1.2. Deney Grubunun Ön Test-Son Test Puan Ortalamaları Karşılaştırılması

Robotik uygulamalar ile ders verilen deney grubunun puan ortalamaları yönelik ön ve son test olarak uygulanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KHÜBT) sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG)'na ait KHÜBT ön ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t testi değerleri Tablo 4.4.'de verilmiştir

Tablo 4.4. DG KHÜBT Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Max	\bar{x}	S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	25	16	52	33.5200	10.07935	101.593	.177	-.906
Son Test	25	47	84	61.8800	8.21239	67.443	.930	1.312

Tablo 4.4. verilerine bakıldığında KHÜBT ön ve son test puan dağılımlarının çarpıklık-basıklık değerleri normal dağılım (+1,5,-1,5) göstermektedir. Daha fazla kanıt için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış sonuçları Tablo 4.5.'de verilmiştir.

Tablo 4.5. DG KHÜBT Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön Test	.141	25	.200	.963	25	.469
Son Test	.164	25	.082	.925	25	.068

Tablo 4.5. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, KHÜBT ön ve son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) görülmektedir. Normallik test sonucu, çarpıklık ve basıklık sonuçlarına bakıldığında parametrik testlerin uygulanması uygundur. Analiz için eşleştirilmiş t-test uygulanmış Tablo 4.6.'da sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.6. DG KHÜBT Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Başarı Testi	Ön Test	25	33.5200	10.07935			
	Son Test	25	61.8800	8.21239	24	-10.833	.000

Tablo 4.6. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p<0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. KHÜBT ön ve son test karşılaştırması anlamlı olduğundan robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerin erişilerini olumlu etkilemiştir.

4.1.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puan Ortalamaları Karşılaştırılması

Robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun puan ortalamalarına yönelik ön test olarak uygulanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KHÜBT) sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG) ve kontrol grubu (KG)'na ait KHÜBT erişilerinin ön test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi analiz değerleri Tablo 4.7.'de verilmiştir

Tablo 4.7. KG ve DG KHÜBT Erişi Ön Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Erişi Ön Testi	Kontrol	24	32.4167	8.66736			
	Deney	25	33.5200	10.07935	47	-0.410	.684

Tablo 4.7. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p>0,05$) olduğundan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülememiştir. Deney ve kontrol grubu KHÜBT erişilerinin ön test karşılaştırmasında fark olmadığından grupların ön bilgi bakımından birbirine denk olduğunu göstermektedir.

4.1.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puan Ortalamaları Karşılaştırılması

Robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun puan ortalamalarına yönelik son test olarak uygulanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KHÜBT) sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG) ve kontrol grubu (KG)'na ait KHÜBT erişilerinin son test sonuçlarının betimsel istatistik değerleri Tablo 4.8.'de verilmiştir

Tablo 4.8. KG ve DG KHÜBT Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Max	\bar{x}	S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol	24	8	34	52.4167	7.21713	52.087	.154	-.961
Deney	25	5	58	61.8800	13.08905	171.323	.211	-.227

Tablo 4.8. verilerine bakıldığında KHÜBT son test puan dağılımlarının çarpıklık-basıklık değerleri normal dağılım (+1,5,-1,5) göstermektedir. Daha fazla kanıt için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış sonuçları Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. KG ve DG KHÜBT Son Test Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Kontrol	.120	24	.200	.965	24	.547
Deney	.090	25	.200	.987	25	.982

Tablo 4.9. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, KHÜBT son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) görülmektedir. Normallik test sonucu, çarpıklık ve basıklık sonuçlarına bakıldığında parametrik testlerin uygulanması uygundur. Analiz için eşleştirilmiş t-test uygulanmış Tablo 4.10.'da sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.10. KG ve DG KHÜBT Son Test Puan Ortalamaları Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
KHÜBT Ortalamalar Farkı	Kontrol	24	20.0000	7.21713	47	-2.752	.008
	Deney	25	28.3600	13.08905			

Tablo 4.10. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p<0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Deney ve kontrol grubu KHÜBT son test karşılaştırması

anlamli olduğundan robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerin erişilerini olumlu etkilemiştir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun STEM'e yönelik tutum ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun STEM'e yönelik tutum erişi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? olarak belirlenen ikinci alt probleme yönelik analiz sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

4.1.2.1. Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test STEM Tutum Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM'e yönelik tutum puan ortalamalarına yönelik ön ve son test olarak uygulanan STEM'e yönelik tutum ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Kontrol grubu (KG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeği ön ve son test normallik değerleri Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. KG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Uygulamalarına Ait Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Tutum-Ön	.111	24	.200	.908	24	.032
Tutum-Son	.106	24	.200	.927	24	.086

Tablo 4.11. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, ön ve son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) için parametrik testlerin uygulanması uygundur.

Kontrol grubu (KG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeğini oluşturan alt boyutların ön ve son test sonuçlarının t-testi istatistik değerleri Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.12. KG STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

Alt Boyut	Tutum	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Matematik	Ön Test	24	2.9688	.43963	23	-1.923	.067
	Son Test	24	3.1563	.18522			
Fen	Ön Test	24	3.1343	.63108	23	-8.145	.000
	Son Test	24	4.2454	.22457			
Mühendislik ve Teknoloji	Ön Test	24	3.2870	.72891	23	-6.364	.000
	Son Test	24	4.3426	.33239			
21.Yüzyıl Becerileri	Ön Test	24	3.2652	.65111	23	-7.927	.000
	Son Test	24	4.3447	.21443			

Tablo 4.12. verilerine bakıldığında matematik alt boyutu puan ortalama sonuçları t-testi ($p>0,05$) olduğundan istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Mevcut uygulanan program kontrol grubu öğrencilerin matematik tutumlarına etki etmemiştir. Kontrol grubunun STEM tutum ölçeği fen, mühendislik ve teknoloji ve 21. yüzyıl becerileri alt boyutları ise t-testi sonucu ($p<0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

Kontrol grubu (DG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeği ön ve son test eşleştirilmiş t-test istatistik değerleri Tablo 4.13.'de verilmiştir.

Tablo 4.13. KG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Ön Test	24	5.1183	.73088	23	.691	.496
	Son Test	24	5.1033	.70908			

Tablo 4.13. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p>0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yürürlükteki program kontrol grubu öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilememiştir.

4.1.2.2. Deney Grubunun Ön Test-Son Test STEM Tutum Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Robotik uygulamalar ile ders verilen deney grubunun STEM'e yönelik tutum puan ortalamalarına yönelik ön ve son test olarak uygulanan STEM'e yönelik tutum ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeği ön ve son test normallik değerleri Tablo 4.14.'de verilmiştir.

Tablo 4.14. DG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Uygulamalarına Ait Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Tutum-Ön	.105	25	.200	.958	25	.371
Tutum-Son	.166	25	.075	.889	25	.010

Tablo 4.14. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, ön ve son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) için parametrik testlerin uygulanması uygundur.

Deney grubu (DG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeğini oluşturan alt boyutların ön ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi değerleri Tablo 4.15.'de verilmiştir.

Tablo 4.15. DG STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutları Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

Alt Boyut	Tutum	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Matematik	Ön Test	25	2.9950	.44994	24	-1.854	.076
	Son Test	25	3.1700	.19392			
Fen	Ön Test	25	3.1244	.61974	24	-8.521	.000
	Son Test	25	4.2400	.22148			
Mühendislik ve Teknoloji	Ön Test	25	3.2844	.71368	24	-6.620	.000
	Son Test	25	4.3378	.32628			
21.Yüzyıl Becerileri	Ön Test	25	3.2655	.63740	24	-8.238	.000
	Son Test	25	4.3418	.21040			

Tablo 4.15. verilerine bakıldığında matematik alt boyutu puan ortalama t-testi sonucu ($p>0,05$) olduğundan istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerin matematik tutumlarına etki etmemiştir. Deney grubunun STEM tutum ölçeği fen, mühendislik ve teknoloji ve 21. yüzyıl becerileri alt boyutları ise t-testi sonucu ($p<0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

Deney grubu (DG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeği ön ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi değerleri Tablo 4.16.'da verilmiştir.

Tablo 4.16. DG STEM Tutum Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Ön Test	25	4.7024	.70181			
	Son Test	25	6.0128	.30171	24	-8.307	.000

Tablo 4.16. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p < 0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuç anlamlı olduğundan robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu etkilemiştir.

4.1.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test STEM Tutum Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM'e yönelik tutum puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM'e yönelik tutum puan ortalamalarına yönelik ön test olarak uygulanan STEM'e yönelik tutum ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG) ve kontrol grubu (KG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeği ön test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi analiz değerleri Tablo 4.17.'de verilmiştir

Tablo 4.17. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Ön Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Kontrol	24	5.1183	.73088			
	Deney	25	4.7024	.70181	47	2.032	.05

Tablo 4.17. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p > 0,05$) olduğundan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülemedi. Deney ve kontrol grubu STEM'e yönelik tutum ölçeği ön test karşılaştırmasında fark olmadığından grupların tutum bakımından birbirine denk olduğunu göstermektedir.

4.1.2.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test STEM Tutum Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM'e yönelik tutum puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM'e yönelik tutum puan ortalamalarına yönelik son test olarak uygulanan STEM'e yönelik tutum ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG) ve kontrol grubu (KG)'na ait STEM'e yönelik tutum ölçeği son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi istatistik değerleri Tablo 4.18.'de verilmiştir

Tablo 4.18. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Max	\bar{x}	S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol	24	2.92	6.21	5.1033	.70908	.503	-1.076	.918
Deney	25	5.56	6.44	6.0128	.30171	.091	-.117	-1.304

Tablo 4.18. verilerine bakıldığında STEM'e yönelik tutum ölçeği son test puan dağılımlarının çarpıklık-basıklık değerleri normal dağılım (+1,5,-1,5) göstermektedir. Daha fazla kanıt için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış sonuçları Tablo 4.19.'da verilmiştir.

Tablo 4.19. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Son Test Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Kontrol	.106	24	.200	.927	24	.086
Deney	.165	25	.075	.889	25	.010

Tablo 4.19. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, STEM'e yönelik tutum ölçeği son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) görülmektedir. Normallik test sonucu, çarpıklık ve basıklık sonuçlarına bakıldığında parametrik testlerin uygulanması uygundur. Analiz için eşleştirilmiş t-test uygulanmış Tablo 4.20.'de sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.20. KG ve DG STEM Tutum Ölçeği Son Test Puan Ortalamaları Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Kontrol	24	5.1033	.70908	47	-5.884	.000
	Deney	25	6.0128	.30171			

Tablo 4.20. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p<0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Deney ve kontrol grubu STEM'e yönelik tutum ölçeği son test karşılaştırması anlamlı olduğundan robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu etkilemiştir.

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders verilen grubun STEM motivasyonu ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun STEM motivasyon erişim puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? olarak belirlenen üçüncü alt probleme yönelik analiz sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

4.1.3.1. Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test STEM Motivasyon Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM motivasyon puan ortalamaları yönelik ön ve son test olarak uygulanan STEM motivasyon ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Kontrol grubu (KG)'na ait STEM motivasyon ölçeği ön ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi istatistik değerleri Tablo 4.21.'de verilmiştir

Tablo 4.21. KG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Max	\bar{x}	S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	24	47	76	60.9200	8.16456	66.660	.075	-1.261
Son Test	24	33	48	39.6400	3.25167	10.573	.643	1.219

Tablo 4.21. verilerine bakıldığında STEM motivasyon ölçeği ön ve son test puan dağılımlarının çarpıklık-basıklık değerleri normal dağılım (+1,5,-1,5) göstermektedir. Daha fazla kanıt için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış sonuçları Tablo 4.22.'de verilmiştir.

Tablo 4.22. KG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön Test	.162	25	.091	.943	25	.178
Son Test	.178	25	.040	.936	25	.122

Tablo 4.22. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, STEM motivasyon ölçeği ön ve son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) görülmektedir. Normallik test sonucu, çarpıklık ve basıklık sonuçlarına bakıldığında parametrik testlerin uygulanması uygundur. Analiz için eşleştirilmiş t-test uygulanmış Tablo 4.23.'de sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.23. KG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Motivasyon Ölçeği	Ön Test	24	60.9200	8.16456	24	15.364	.000
	Son Test	24	39.6400	3.25167			

Tablo 4.23. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p < 0,05$) olduğundan farklılık ön test lehine istatistiksel olarak anlamlıdır. Yürürlükteki mevcut program kontrol grubu öğrencilerin STEM'e yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde etkilememiştir.

4.1.3.2. Deney Grubunun Ön Test-Son Test STEM Motivasyon Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Robotik uygulamalar ile ders verilen deney grubunun STEM motivasyon puan ortalamaları yönelik ön ve son test olarak uygulanan STEM motivasyon ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG)'na ait STEM motivasyon ölçeği ön ve son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi istatistik değerleri Tablo 4.24.'de verilmiştir

Tablo 4.24. DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Max	\bar{x}	S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	24	41	78	59.70	9.55296	91.259	.188	-.467-
Son Test	24	42	77	60.166	9.51277	90.493	.232	.652

Tablo 4.24. verilerine bakıldığında STEM motivasyon ölçeği ön ve son test puan dağılımlarının çarpıklık-basıklık değerleri normal dağılım (+1,5,-1,5) göstermektedir. Daha fazla kanıt için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış sonuçları Tablo 4.25.'de verilmiştir.

Tablo 4.25. DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön Test	.155	24	.139	.956	24	.359
Son Test	.174	24	.060	.945	24	.209

Tablo 4.25. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, STEM motivasyon ölçeği ön ve son test puanların normal dağıldığı ($p > 0,05$) görülmektedir. Normallik test sonucu, çarpıklık ve basıklık sonuçlarına bakıldığında parametrik testlerin uygulanması uygundur. Analiz için eşleştirilmiş t-test uygulanmış Tablo 4.26.'da sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.26. DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön ve Son Test Eşleştirilmiş t-Test İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Motivasyon Ölçeği	Ön Test	24	59.7083	9.55296			
	Son Test	24	60.1667	9.51277	23	-2.114	.046

Tablo 4.26. verilerine bakıldığında eşleştirilmiş t-testi sonucu ($p < 0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Deney grubu STEM motivasyon ölçeği ön ve son test karşılaştırması anlamlı olduğundan robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerinin STEM motivasyonlarını olumlu etkilemiştir.

4.1.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test STEM Motivasyon Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM motivasyon puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM motivasyon puan ortalamalarına yönelik ön test olarak uygulanan STEM motivasyon ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG) ve kontrol grubu (KG)'na ait STEM motivasyon ölçeği ön test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi istatistik değerleri Tablo 4.27.'de verilmiştir.

Tablo 4.27. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Ön Test Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Motivasyon Ölçeği	Kontrol	24	2.3883	.38212			
	Deney	25	2.4368	.32658	47	-.478	.635

Tablo 4.27. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p > 0,05$) olduğundan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülememiştir. Deney ve kontrol grubu STEM motivasyon ölçeği ön test karşılaştırmasında fark olmadığından grupların motivasyon bakımından birbirine denk olduğunu göstermektedir.

4.1.3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test STEM Motivasyon Puan Ortalamaları

Karşılaştırılması

Robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM motivasyon puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM motivasyon puan ortalamalarına yönelik son test olarak uygulanan STEM motivasyon ölçeği sonuçları eşleştirilmiş t-testi yapılarak karşılaştırılmıştır.

Deney grubu (DG) ve kontrol grubu (KG)'na ait STEM motivasyon ölçeği son test sonuçlarının eşleştirilmiş t-testi istatistik değerleri Tablo 4.28.'de verilmiştir.

Tablo 4.28. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Max	\bar{x}	S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol	24	1.64	2.40	2.0217	.20361	.041	-.207	-.433
Deney	25	3.00	3.60	3.3712	.13688	.019	-1.005	1.454

Tablo 4.28. verilerine bakıldığında STEM motivasyon ölçeği son test puan dağılımlarının çarpıklık-basıklık değerleri normal dağılım (+1,5,-1,5) göstermektedir. Daha fazla kanıt için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmış sonuçları Tablo 4.29.'da verilmiştir.

Tablo 4.29. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Son Test Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Kontrol	.100	24	.200	.972	24	.728
Deney	.212	25	.005	.910	25	.031

Tablo 4.29. verilerine bakıldığında Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, STEM motivasyon ölçeği son test puanların normal dağıldığı ($p>0,05$) görülmektedir. Normallik test sonucu, çarpıklık ve basıklık sonuçlarına bakıldığında parametrik testlerin uygulanması uygundur. Analiz için eşleştirilmiş t-test uygulanmış Tablo 4.30.'da sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.30. KG ve DG STEM Motivasyon Ölçeği Son Test Puan Ortalamaları Eşleştirilmiş t-Testi İstatistik Değerleri

		N	\bar{x}	S	Sd	t	p
STEM Motivasyon Ölçeği	Kontrol	24	2.0217	.20361	47	-27.331	.000
	Deney	25	3.3712	.13688			

Tablo 4.30. verilerine bakıldığında t-testi sonucu ($p<0,05$) olduğundan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Deney ve kontrol grubu STEM motivasyon ölçeği son test karşılaştırması anlamlı olduğundan robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerinin STEM motivasyonlarını olumlu yönde etkilemiştir.

4.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde Robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun bu uygulama hakkındaki düşüncelerine yönelik bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

4.2.1. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun bu uygulama hakkındaki düşünceleri nelerdir?” olarak belirlenen dördüncü alt probleme yönelik öğrencilerden düşüncülerini paylaştıkları günlük yazmaları istenmiştir. Beş hafta süren yazma işlemi sonunda günlükler toplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda robotik uygulamalar ile ilgili görüşleri sorulmuş video kaydına alınmıştır. Toplanan verilerin betimsel analizi yapılmış öğrencilerin düşüncelerinden yola çıkarak robotik uygulamalara yönelik görüşleri bilişsel ve duyuşsal alan temaları başlığı altında gruplandırılarak aşağıda belirtilmiştir.

4.2.1.1. Bilişsel Alan Temasına Yönelik Öğrenci Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun bu uygulama hakkındaki düşünceleri bilişsel alan teması altında; öğrenciler robotik uygulamaların kazanımları daha kolay kavradıklarını ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdiklerini, robot araç-gereçlerin tasarımı ve çalışmasını öğrendiklerini, fen dersinde akademik başarıyı artırdığını ifade etmişlerdir. Bu bulgulara göre, öğrencilerin robotik uygulamalar ile işlenen ders konularını kolay ve daha etkili öğrendikleri, etkinliklerde daha aktif olduğu görülmektedir. Öğrenciler robotik uygulamaların akademik erişilerini artırdığı nicel bulguları destekler düşüncelerde bulunmuştur. Bulguları destekleyen öğrenci düşüncelerini belirten günlükten bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

“Bilim merkezine gerçekleştirilen gezi çok güzeldi. Bilim merkezindeki robotik kodlama atölyesinde robot arabalarımızı yarıştırdık çarpışma oyunu ile bileşke kuvvet konusu pekiştirdik. Bu konunun robot çarpışmasıyla bu kadar kolay anlaşılacağını hiç düşünmemiştim....” (ÖĞ5)

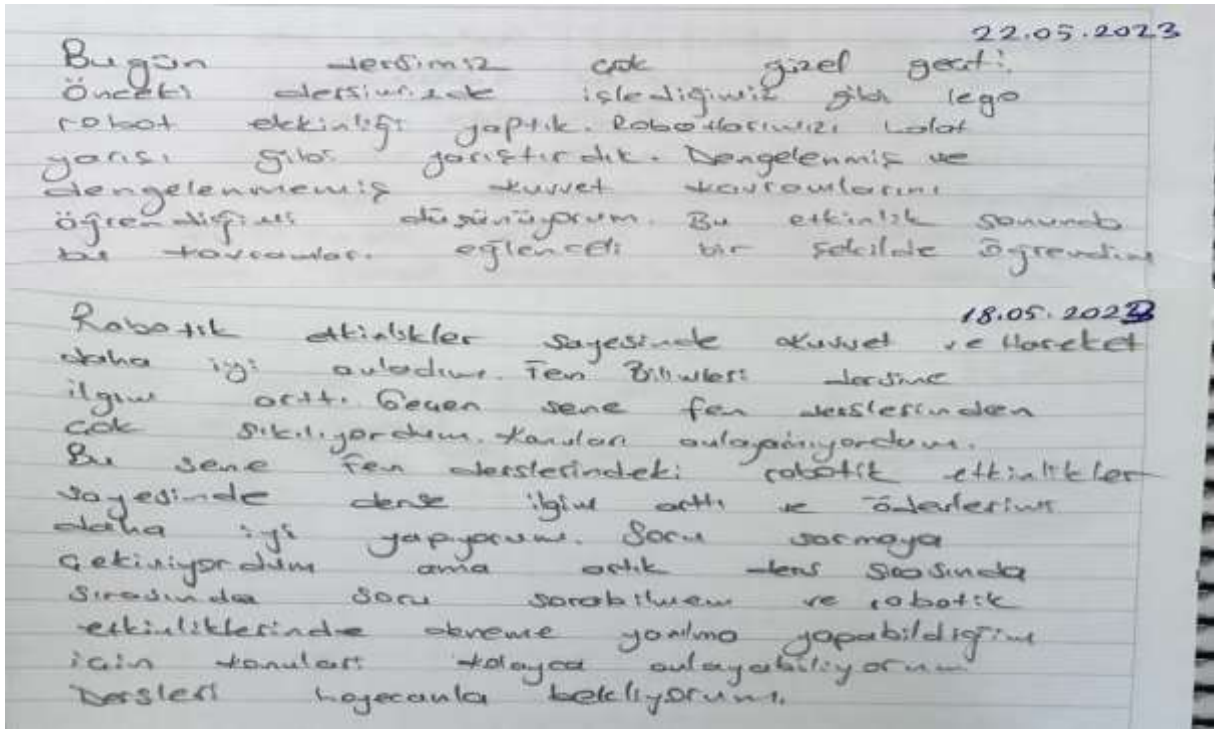
“Bugün dersimiz güzel geçti. Geçen günkü dersimizde işlediğimiz gibi Lego robot etkinliği yaptık. Robotlarımızı halat yarışı gibi yarıştırdık. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet kavramlarını öğrendiğimi düşünüyorum. Bu etkinlik sonunda bu kavramları eğlenceli bir şekilde öğrendim.” (ÖĞ10)

“Öncelikle yaptığımız kodlamadan çok zevk aldım. Fen bilimleri dersinden daha çok etkilendim sürat konusunu daha iyi anladım. Kuvvet ve bileşke kuvveti robot çekirge ile daha

iyi anladım, beynime daha işledi. Geçen seneden daha zekli geçti bir daha olmasını istiyorum.” (ÖĞ13)

“Robotik etkinlikler sayesinde Kuvvet ve Hareket ünitesini daha iyi anladım. Fen Bilimleri dersi favorim oldu. Sıklamak artık tarihe karıştı. Robotik etkinlikler sayesinde öğrenmem kalıcı hale geldi. Uygulamalar esnasında soru cevap ve robotik etkinliklerdeki deneme yanılmalar konuları anlamama yardımcı oldu. Dersleri heyecanla bekliyorum.” (ÖĞ17)

“Sevgili günlük bugünkü robotik uygulamalar etkinliğinde çok eğlendim, dersin eğlenceli geçmesi beni çok mutlu etti. Bizim robotumuz bazen yönünü şaşırırsa da konuyu kavradık. Kuvvet ve hareket konusu eğlenceli bir şekilde öğrendik.” (ÖĞ21)



Şekil 4.6 Öğrenci günlüğü örneği

Robotik uygulamalı etkinliklerin sürdürüldüğü deney grubu öğrencilerin robotik uygulamalı etkinliklere yönelik görüşlerinin alındığı video kayıtları incelendiğinde bilişsel alan temasına yönelik gerçekleşen uygulamaların; robot parçalarının birleştirme ve ayırma işlemlerinin el becerilerini geliştirdiğini, kazanımları daha kalıcı öğrendiklerini, takım çalışmasını öğrendiklerini, diğer derslerde de benzer uygulamaları istediklerini, daha fazla etkinlik yapmak için uygulama süresinin uzatılmasını belirtmişlerdir. Aşağıda bazı öğrenci görüşleri bulguyu desteklemektedir.

“Etkinliklerde yapmış olduğumuz robot parça takma ve sökme işlemleri el becerilerimizi geliştirdi.” (ÖĞ2)

“Lego robot setleri ile tasarladığımız çekirgeleri yarıştırmak çok zevkliydi, sürat kavramını bu şekilde daha kolay öğrendim ve yarışma ile heyecanımız arttı. Kuvvet konusunu robotların halat çekme oyunu gibi birbirini çekmesi ile daha kalıcı öğrendim.” (ÖĞ7)

“Robot setlerimize tableten kodladığımız yön emirleri ile yön doğrultu kavramını pekiştirdim, dersler çok eğlenceli geçtiği için sürenin uzatılmasını istiyorum daha fazla etkinlik yapmak istiyorum.” (ÖĞ15)

“Öğretmenimiz rehberliğinde dersimizle bağlantılı robotik uygulamalar gerçekleştirdik zamanımız hemen bitti sürenin artırılmasını istiyorum.” (ÖĞ24)

“Robot setlerimizi arkadaşlarımızla birlikte birleştirdik ve hepimizin görevleri vardı iyi bir takım çalışması çıkardık. Arkadaşlarımızla birbirimize yardım ederek daha kolay öğrendik öğretmenimizde her zaman bize rehberlik etti yol gösterdi. Ayrıca bilim merkezindeki etkinliklerde de değişik robotlarla etkinlik yapma fırsatı bulduk.” (ÖĞ22)

Yukardaki bilişsel alan temasındaki bulgular sonucunda öğrenciler; kazanımları daha kolay kavradıklarını, kalıcılıklarının arttığını, tasarım ve el becerilerinin arttığını, soru sormada cesaretlendiklerini, akademik başarılarının arttığını ifade etmişlerdir.

4.2.1.2. Duyuşsal Alan Temasına Yönelik Öğrenci Düşüncelerine ilişkin Bulgular ve Yorumlar

Robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun bu uygulama hakkındaki düşünceleri duyuşsal alan teması altında; öğrenciler robotik uygulamalı etkinliklere karşı ilgilerinin, meraklarının ve özgüvenlerinin arttığını, heyecan ve motivasyonlarının arttığını, uygulamalar sırasında çok eğlendiklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgulara göre, öğrencilerin robotik uygulamalar ile işlenen derslerde merak duygularının arttığı eğlendikleri, motive oldukları, heyecanlandıkları ve kendilerine olan güvenin arttığı görülmektedir. Öğrenciler robotik uygulamaların STEM’e yönelik tutum ve motivasyon erişilerini artırdığı nicel bulguları

destekler düşüncelerde bulunmuştur. Bulguları destekleyen öğrenci düşüncelerini belirten günlükten bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

“Bugün sınıfımızda merakla beklediğimiz robot uygulamaları etkinliği heyecanlıydı. Kendi tasarladığımız robotları yarıştırdık yarışma adı “Çekirgeler Yarışıyor” du. Robotik setlerle çekirge tasarlayıp komutları tablet yardımıyla verip yarıştırmak heyecan vericiydi. Robot yarıştırmak sürat konusunu anlamamı kolaylaştı.” (ÖĞ3)

“Sevgili günlük, bugün fen dersimizi anlatmaya fen öğretmenimiz ile birlikte bilişim öğretmeni Kadir Hoca geldi. Bize Lego robot setlerinden çekirge tasarımını gösterdi. Çekirge robotlarımızı yarıştırdık çok eğlenceli bir yarış oldu, yarış sonunda tuttuğumuz zamanı not aldık ve sürati hesapladık. Bugünkü etkinlikler bana zevk katıyor ve anlamamı kolaylaştırdı.” (ÖĞ8)

“Sevgili günlük bugün aklıma girmeyen konular robotik kodlama etkinliği ile aklıma girdi. Kuvvet ve hareket konusu eğlenceli bir hale geldi. Bugün çok güzeldi çok eğlendim, bu konuyu çok sevdim.” (ÖĞ9)

“Bugün robotlarla sumo güreşi yaptırarak, kuvveti fazla olan robot diğer robotu pistin dışarısına çıkarttı. Bileşke kuvvet hiç bu kadar eğlenceli olmamıştı. Benim robotum bazen pisten çıksa da yine birinci olduk. Harika bir ders etkinliğiydi, artık fen bilimleri dersini ipe çekiyorum.” (ÖĞ12)

“Bugün dersimizdeki sürat konusunu anlamak için yarışan robot etkinliklerini çok sevdim, ben robotumu hızlı gitsin diye ucunu üçgen gibi yaptım bir sonraki etkinliği çok merak ediyorum neler yarıştıracacağız.” (ÖĞ14)

“Bilim merkezinde yaptığımız robotik uygulamalarda aklıma gelen acaba uzaya robotlarımızı göndersek, oradaki kuvvet etkinliklerimizi dünya ile yaptığımız arasındaki farkları çok merak ediyorum yine eğlenerek bir ders yaptık.” (ÖĞ23)

SEVGİLİ GÜNLÜK

18.05.2023

Bugün robotlarla sumo güresi yaptırıldı kuvveti fazla olan robot diğer robotu pistin dışına çıkarıyordu. Bileşke kuvvet hiç bu kadar eğlenceli olmamıştı. Benim robotum bazen pistten gitsen de yine birinci olur. Harika bir ders etkinliğiymiş, artık fen bilimleri dersiniyle seviyorum." ÖĞRENCİ

Sevgili Günlük

16.05.2023

Bugün fen bilimleri dersinde yaptığımız robotik uygulamalar harika ve eğlenceliydi. Yaparken çok eğlenmiştik. Etkinliğimizin ismi de "Gelişmeler Tanışıyor"du. Robotik setlerle getirme tasarlayıp komutları tablet yardımıyla verip çalıştırmak heyecan vericiydi. Robot yarıştıracak sürat konusunu anlamanı kolaylaştı.

Sevgili günlük

24.05.2023

Bugün aklıma girmeyen konular robotik kodlama etkinliği ile aklıma geldi. Kuvvet ve hareket konusu eğlenceli hale geldi. Bugün çok güzeldi. Çok eğlendim, bu konuyu çok sevdim.

16.05.2023

Sevgili günlük bugünkü robotik uygulamalarda etkinliğimde çok eğlendim dersin eğlenceli olması beni çok mutlu etti. Bizim robotumuz için yönünü zayıf olan konuya kavradık. Kuvvet ve hareket konusunu eğlenceli bir şekilde öğrendik.

Sevgili günlük

01.06.2023

Bilim merkezine yaptığımız gezi çok güzeldi. Bilim merkezindeki robotik kodlama atölyesinde robot arabalarımızı yarıştırdık. Çarpışma oyunu ile bileşke kuvvet konusunu pekiştirdik. Bu konunun robot çarpışmasıyla bu kadar kolay anlaşılacağını hiç düşünmemiştim. Ders olan ilgimi çok daha iyi oldu. Yararlı oldu. Çünkü merak ettiğim şeyleri öğrendim.

Şekil 4.8 Öğrenci günlüğü örneği

Robotik uygulamalı etkinliklerin sürdürüldüğü deney grubu öğrencilerin robotik uygulamalı etkinliklere yönelik görüşlerinin alındığı video kayıtları incelendiğinde duyuşsal alan temasına yönelik gerçekleşen uygulamaların; heyecan ve motivasyonlarını artırdığını, derslere karşı özgüvenlerinin arttığını, heyecanlı ve eğlenceli ders gördüklerini belirtmişlerdir. Aşağıda bazı öğrenci görüşleri bulguyu desteklemektedir.

“Fen derslerimiz artık daha eğlenceli mümkünse diğer derslerimizde de robotik uygulamalı ders işlenmesini istiyorum ayrıca hiç sıkılmadım.” (ÖĞ1)

“Robotik kodlama etkinliği ile anlamadığım konuları öğrendim kendime olan güvenim arttı demek ki öğrenebiliyormuşum.” (ÖĞ3)

“Fen derslerimiz artık sıkıcı olmaktan çıktı heyecanla derslerimizi bekliyoruz. Robotları tasarlamada ve yarıştırmada takımlar arası coşku artıyor buda eğlenmemizi sağlıyor.” (ÖĞ8)

Yukardaki duyuşsal alan temasındaki bulgular sonucunda öğrenciler; robotik uygulamalar sonucunda heyecan ve motivasyonlarının arttığını, özgüvenlerinin arttığını, uygulamalar sırasında eğlendiklerini ve meraklandıklarını belirtmişlerdir.

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, 6. sınıf fen bilimleri dersindeki robotik uygulamalarla ders işleyen grup ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen grubun akademik erişisi, STEM yaklaşımına karşı tutum ve STEM motivasyon erişisi puan ortalamalarını belirlemekten oluşmuştur. Bu amaç doğrultusunda 6. sınıf öğrencilerinin erişileri, STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonları incelenmiş ve ulaşılan bulgular sunulmuştur. Bulgular alanyazı ile tartışılmış ve her bir alt problem ile özetlenmiştir. Eğitim camiasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Tartışma ve Sonuç

“6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun erişisi puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun erişisi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenen birinci alt probleme yönelik olarak; robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun akademik erişisi puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun akademik erişisi puan ortalamalarına yönelik ön ve son test olarak Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi (KHÜBT) uygulanmıştır. Robotik uygulamaların deney grubu öğrencilerinin akademik erişilerini olumlu etkilediği görülmüştür. Benzer şekilde Yolcu (2018)'nin yaptığı çalışmada robotik kodlama etkinliklerinin erişiyi olumlu yönde arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Sarıkavak (2023) yaptığı çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin erişisi puanlarını artırdığını belirtmiştir. Başka bir çalışmada robotik unsurların vazgeçilmez bir unsur olmadığı ancak robotik uygulamaların öğrencilerin erişilerine olumlu katkılar sağladığı belirtilmiştir. Koç (2019) Sullivan (2008); Özdoğru (2013); Şenol ve Büyük (2015); Saygıner (2017); Akçay (2018); Jung ve Won (2018); Çakır (2019); Eraytaç (2019); Kırtay (2019); Şimşek (2019) ve Talan (2020) Taşdöndüren (2020); tarafından robotik uygulamaların öğrencilerin erişilerine anlamlı bir değişimin olduğu konusunda yapılan çalışmaları bulgumuzu destekler çalışmalardır.

“6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM'e yönelik tutumları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenen ikinci alt probleme yönelik; robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM'e yönelik

tutum puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM'e yönelik tutum puan ortalamalarına yönelik ön ve son test olarak uygulanan STEM'e yönelik tutum ölçeği uygulanmış ve sonuç farklılığı istatistiksel olarak anlamlıdır. Deney ve kontrol grubu STEM'e yönelik tutum ölçeği son test karşılaştırması anlamlı olduğundan robotik uygulamalar deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu etkilemiştir. Robotik uygulamaların, öğrencilerin dikkatlerini çekerek öğrenme sürecini çekici hale getirdiği söylenebilir. Benzer şekilde Özdoğru (2005)'nin yaptığı çalışmada robotik etkinliklerin öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve gerçekleşen etkinliklerin öğretici bulunduğunu tespit etmiştir. Zengin (2016); Damar, Durmaz ve Önder (2018); Vivas Fernandez ve Sáez Lopez (2019); Saygılı-Yıldırım (2020); Uşengül ve Bahçeci (2020); tarafından yapılan araştırmalarda robotik uygulamaların STEM'e yönelik tutum araştırmaları bulgumuzu destekler çalışmalardır.

“6. Sınıf fen bilimleri dersinde robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM motivasyonu ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM motivasyonu arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenen üçüncü alt probleme yönelik; robotik uygulamalarla ders verilen deney grubunun STEM motivasyon puan ortalamaları ile mevcut programdaki yöntemle ders işleyen kontrol grubunun STEM motivasyon puan ortalamalarına yönelik ön ve son test olarak uygulanan STEM motivasyon ölçeği uygulanmış ve sonuç farklılığı istatistiksel olarak anlamlıdır. Robotik uygulamaların kullanıldığı deney grubunun, motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Dönmez (2017) yaptığı çalışmada, robotik etkinliklerin, öğrencilerin motivasyonlarını ve meraklarını arttırdığını belirtmiştir. Küçük ve Şişman (2017)'in yaptığı çalışmada ise öğrencilerin robotik uygulamalar sürecinin eğlenceli ve verimli geçtiğini öğrencilerin motivasyonlarının arttığını belirtmiştir. Damar, Durmaz ve Önder (2018) yaptıkları çalışmada robot atölyesinin öğrencilere birçok kazanımda bulunduğu ve olumlu tutumlar sergilemelerine istifade ettiklerini beyan etmişlerdir. Green (2012); Park ve Yoo, (2013); Karahan, Canbazoğlu, vd. (2015); Gökbayrak ve Karışan (2017); Sarı ve Yazıcı (2018); Vivas Fernandez ve Sáez Lopez (2019); Zengin (2016); Akman ve Selçuk, (2019); Deniz (2021) tarafından yapılan araştırmalarda robotik uygulamaların STEM motivasyon araştırmaları bulgumuzu destekler çalışmalardır.

“Robotik uygulamalar ile ders işleyen grubun bu uygulama hakkındaki düşünceleri nelerdir?” olarak belirlenen dördüncü alt problemine yönelik; robotik uygulamalarla ders verilen deney grubu öğrencilerinden uygulama ile ilgili düşüncelerini paylaştıkları günlük

yazmaları istenmiştir. Beş hafta süren yazma işlemi sonunda günlükler toplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda robotik uygulamalar ile ilgili görüşleri sorulmuş video kaydına alınmıştır. Toplanan veriler bilişsel ve duyuşsal alan temaları alt başlıkları altında analiz edilmiştir. Öğrenciler bilişsel alan temasında; kazanımları daha kolay kavradıklarını, kalıcılıklarının arttığını, tasarım ve el becerilerinin arttığını, soru sormada cesaretlendiklerini, akademik başarılarının arttığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Pakman (2018) 'ın yaptığı çalışmada robotik uygulamalarda kullanılan materyaller sayesinde öğrencilerin yapılandırarak, iş birliği içerisinde öğrendikleri ve kazanımları basit bir şekilde, akılda kalıcı şekilde keyif alarak öğrendiklerini belirtmiştir. Öğrenciler duyuşsal alan temasında uygulamalar sonucunda heyecan ve motivasyonlarının arttığını, uygulamaların eğlenceli, etkileyici, ilgi çekici, meraklandırıcı ve güzel bulduklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerde robotik uygulamaların özgüvenlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Kasalak (2017)'ın yaptığı çalışmada da küçük yaş gruplarında da robotik ve kodlama eğitimi, öğrencilerde olumlu davranışlar ortaya çıkarmış ve öğrencilerin özgüvenini artırmıştır. Benzer araştırmalar doğrultusunda, robotik uygulamaların öğrencilerin öğrenme esnasında eğlendikleri, soyut kavramları somutlaştırabildikleri, kendi öğrenmelerini yönetebilme becerileri kazandıkları gözlenmektedir. Özbilen, (2018); Saygılı-Yıldırım (2020); Uşengül ve Bahçeci (2020) yaptıkları çalışmalarda robotik setler ile yapılan uygulamaların öğrencilerin kazanım süreçlerine katılımlarını arttırdığı ve öğrencilerin heyecanlı, dinamik bir şekilde derse katıldığı gibi ifadeler yaptığımız çalışmayı desteklemektedir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada robotik uygulamalar, öğrencilerin STEM'e yönelik tutum ve motivasyonunu olumlu yönde arttığından, STEM disiplinlerine yönelik robotik çalışmalar yapılabilir.

Robotik uygulamaları gerçekleştirdiğimiz dezavantajlı bir bölgede yer alan öğrencilerin akademik erişimi, STEM'e karşı tutum ve motivasyonlarındaki olumlu artıştan hareketle özellikle dezavantajlı bölgelerdeki okullarda robotik uygulamalar yaygınlaştırılıp, atölyeler kurulabilir.

Bu çalışma ortaokul öğrencilerine yapılmıştır, farklı eğitim kademeleri ile de yapılabilir.

Çalışma süresince robotik uygulamalı eğitim verecek öğretmenin donanımlı olması gerektiğinden hareketle; robotik uygulamaların kullanımını artırmak için öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilebilir.

Çalışma süresi beş haftalık süreyi kapsadığından daha fazla süreli çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akçay S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Muğla.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu M., S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu. İstanbul Aydın Üniversitesi, 35.
- Akman Selçuk N. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aksakal, E. F. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumlarının incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ali, M., Talib, C. A., Surif, J., Ibrahim, N. H., & Abdullah, A. H. (2019). Effect of STEM competition on STEM career interest. *Proceedings of the 2018. 10th International Conference on Engineering Education*. 111-116. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2018.8626904>
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Anderson, J., Wilson, K., Tully, D., & Way, J. (2019). "Can We Build the Wind Powered Car Again?" Students' and Teachers' Responses to a New Integrated STEM Curriculum. *Journal of Research in STEM Education*, 5(1), 20-39. <https://doi.org/10.51355/JSTEM.2019.61>
- Arabacı, A. (2021). *Web 2.0 araçlarıyla düzenlenen etkinliklerin matematik öğretmen adaylarının bazı alan yeterliliklerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Atam, O., ve Tekdal, M., 2010. Fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim ve Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1, 2, 1-18.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670. <https://doi.org/10.1016/J.ROBOT.2015.10.008>
- Avcı, E. (2021). *STEM eğitimine uygun tasarlanmış robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin robotik ve kodlamaya karşı tutumuna etkisinin belirlenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Determination of science teachers' views on STEM approach. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389. <https://doi.org/10.16949/TURKBILMAT.417939>
- Bektaş, O., & Aslan, F. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının stem uygulamaları hakkında görüşlerinin belirlenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50. <https://doi.org/10.46762/MAMULEBD.646318>
- Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2021). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943>
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2011.10.006>
- Boyunsuz, N. (2021). *Yenilenen eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının stem okuryazarı öğretmenleri yetiştirmesi açısından incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. <https://doi.org/10.1111/J.1949-8594.2011.00109.X>
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* Ankara: Pegem Akademi. 4.Baskı. <https://doi.org/10.14527/9789756802748>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1194998>
- Canek, R., Torres, P., & Rodas, O. (2020). *Encouraging Higher Education STEM Careers through Robotics Competitions*. 2020 9th IEEE Integrated STEM Education Conference, ISEC 2020. <https://doi.org/10.1109/ISEC49744.2020.9397837>
- Çakır, S. (2019). 4. Sınıf fen bilimleri dersi mikroskobik canlılar ve çevremiz ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Çayır, E. (2010). *Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Çepni, S. (2001). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Erol Ofset.
- Chambers, J. M., Carbonaro, M., & Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through the use of Lego robotic technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 387-401. <https://doi.org/10.14742/AJET.1199>

- Çinar, S., & Terzi, Y. S. (2021). STEM eğitimi almış öğretmenlerin stem öğretimi hakkındaki görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 213-245. <https://doi.org/10.33711/YYUEFD.1028596>
- Çorlu M. S., Ç. E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul:Pusula Teknoloji ve Yayıncılık.
- Çorlu, S., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). Designing and conducting mixed methods research. *Sage Publications*, 275.
- Damar, A., Durmaz, C. ve Önder, İ. (2017). Ortaokuldaki bilgilerin FeTeMM uygulamalarına yönelik tutumları ve bu uygulamalara ilişkin görüşleri. *Eğitimde Multidisipliner Çalışmalar Dergisi*, 1(1), 47-65.
- Demir, E. S. (2019). *STEM eğitim yaklaşımı ile ilişkili kavramlar hakkında akademisyen görüşleri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Deniz, T. (2021). *Farklı görsel programlarla tasarlanan kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarı ile kodlamaya karşı tutum ve öz-yeterliliklerine etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Dereli, E. (2021). *Robotik kodlama, STEM ve teknoloji eğitiminin teknolojik liderlik açısından orta kademedeki öğrenciler üzerinde etkileri: Muş ili örneği*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Doğan, E. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli fen eğitimi hakkındaki görüşleri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Dogan, E. & Saracoglu, S. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Fen Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *Hayef: Journal of Education*, 16(2), 182-220. <https://doi.org/10.5152/HAYEF.2019.19016>
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı stem etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Dou, R., Hazari, Z., Dabney, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2019). Early informal STEM experiences and STEM identity: The importance of talking science. *Science Education*, 103(3), 623-637. <https://doi.org/10.1002/SCE.21499>
- Dönmez, İ. (2020). STEM motivasyon ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 486-510. <https://doi.org/10.33711/YYUEFD.693825>

- Dönmez, M. C. (2020). *Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz yeterlikleri ve STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Ekici, F. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, STEM görüşleri ve STEM odaklı argümantasyon becerilerinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Eraytaç, Ö. F. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Adana.
- Ercan, M. (2020). *Öğretimsel lider olarak okul yöneticilerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 1-22. <https://doi.org/10.14689/ISSN.2148-2624.1.4C3S3M>
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2022). The effect of 5E-based STEM education on academic achievement, scientific creativity, and views on the nature of science. *Learning and Individual Differences*, 98, 102181. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2022.102181>
- Fadel, C. (2008). 21st Century Skills- How Do We Prepare Students For The New Global Economy.
- Falloon, G., Forbes, A., Stevenson, M., Bower, M., & Hatziagianni, M. (2022). STEM in the Making? Investigating STEM Learning in Junior School Makerspaces. *Research in Science Education*, 52(2), 511-537. <https://doi.org/10.1007/S11165-020-09949-3/FIGURES/3>
- Fidan, U., & Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Fraser, B. J. (1998). Classroom Environment Instruments: Development, validity and applications. *Learning Environments Research* 1998 1:1, 1(1), 7-34. <https://doi.org/10.1023/A:1009932514731>
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçeveleri (ABD uygulamaları). *Disiplinler Arası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jier/issue/33877/348852>
- Geum, Y.-C. S.-A. (2012). The Recognition and Needs of Elementary School Teachers about STEAM Education. *Koreascience*, 37(2), 57-75.
- Gomoll, A., Hmelo-Silver, C. E., Šabanović, S., & Francisco, M. (2016). Dragons, ladybugs, and softballs: Girls' STEM engagement with human-centered robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 899-914. <https://doi.org/10.1007/S10956-016-9647-Z>

- Gonzalez H.B, K. J. J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A CRS Report for Congress Specialist in Education Policy, 1-38.
- Gökbayrak, S. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalık Düzeyleri, Entegre STEM Öğretimi Yönelimi ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Göksün, D. O., & Kurt, A. A. (2017). The relationship between pre-service teachers' use of 21st century learner skills and 21st century teacher skills. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 107-130. <https://doi.org/10.15390/EB.2017.7089>
- Hamilton, M., O' Dwyer, A., Leavy, A., Hourigan, M., Carroll, C., & Corry, E. (2021). A case study exploring primary teachers' experiences of a STEM education school-university partnership. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 27(1-4), 17-31. <https://doi.org/10.1080/13540602.2021.1920906>
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Hangün, M. E. (2019). *Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama öz yeterliğine ve STEM tutumuna etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Hendel, S. A. (2022). Suburban elementary teacher perceptions regarding STEM education: A mixed methods study. *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (2681456096).
- Henning, J. (2021). A multiple case study: Investigating the preparation of teachers for a stem endorsement. *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (2566022387).
- Huber, S. K. (2020). STEM Education: Early Elementary Educators Understanding of STEM Education and Implementation. *WilmAvailable from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (2403976103).
- Ihrig, L. M., Lane, E., Mahatmya, D., & Assouline, S. G. (2018). STEM excellence and leadership program: Increasing the level of stem challenge and engagement for high-achieving students in economically disadvantaged rural communities. *Journal for the Education of the Gifted*, 41(1), 24-42. <https://doi.org/10.1177/0162353217745158>
- İdil, Ş. (2015). *Zenginleştirilmiş eğitim uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ders başarıları tutumları ve kalıcılığa etkisi*. [Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics* 2003 7:1, 7(1), 16-21. <https://doi.org/10.1007/BF02480880>

- Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability* 2018, Vol. 10, Page 905, 10(4), 905. <https://doi.org/10.3390/SU10040905>
- Kahraman, E. (2021). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karahoca, D., Karahoca, A., & Uzunboylu, H. (2011). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3, 1425-1431. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2011.01.025>
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algularına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Kırtay, A. (2019). *Fen eğitiminde robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitimine yönelik motivasyonlarına etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative Research: Introducing focus groups. *BMJ*, 311(7000), 299-302. <https://doi.org/10.1136/BMJ.311.7000.299>
- Koç, A., ve Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: robotik uygulamaları. *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 139-155.
- Koçyiğit, Ş. (2019). *STEM odaklı öğretim süreçlerinde öğrencilerin matematiksel muhakeme matematiğe yönelik tutum ve öz yeterliklerinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Krell, M., Koska, J., Penning, F., & Krüger, D. (2015). Fostering pre-service teachers' views about nature of science: evaluation of a new STEM curriculum. *Research in Science and Technological Education*, 33(3), 344-365. <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1060411>
- Küçük, S., & Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
- Lai, C.-S. (2018). Using Inquiry-Based Strategies for Enhancing Students' STEM Education Learning. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 4(1), 110-117. <https://doi.org/10.21891/jeseh.389740>
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437. <https://doi.org/10.1002/TEA.21200>

- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S40594-018-0151-2>
- Martín Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/SCE.21522>
- Matarić, M., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education. In AAAI Spring Symposium: Semantic Scientific Knowledge Integration, 99-102.
- McGarr, O., & Lynch, R. (2017). Monopolising the STEM agenda in second-level schools: exploring power relations and subject subcultures. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 51-62. <https://doi.org/10.1007/S10798-015-9333-0/FIGURES/1>
- MEB. (2016). *MEB STEM Eğitim*. Ankara: MEB Yayinevi.
- Moskalik, C. L. (2021). Parental Opinions and Perceptions Regarding Informal STEM Education. Available from ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Navy, S. L., Kaya, F., Boone, B., Brewster, C., Calvelage, K., Ferdous, T., Hood, E., Sass, L., & Zimmerman, M. (2021). "Beyond an acronym, STEM is...": Perceptions of STEM *School Science and Mathematics*, 121(1), 36-45. <https://doi.org/10.1111/SSM.12442>
- Nishimura, K. (2017). Science crisis in the making. *The Japan Times Online*.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., & Welch, G. (2016). Robotics camps, clubs, and competitions: Results from a US robotics project. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 686-691. <https://doi.org/10.1016/J.ROBOT.2015.07.011>
- Öğretir Özçelik, A. D., & Tuğluk, M. N. (2019). *Eğitimde ve Endüstride 21. Yüzyıl Becerileri Eğitim Yönetimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2 (1), 1-21.
- Özcan, H., & Koca, E. (2018). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe University Journal of Education*, 34(2), 387-401. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018045061>
- Özcan, H., ve Koştur, H. İ. (2018). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşleri. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 364-373. <https://doi.org/10.19126/SUJE.466841>
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Öztürk, N., Yılmaz Tüzün, Ö., ve Çakır Yıldırım, B. (2019). Öğretmen adaylarının STEM (FTMM) konularının öğretimine yönelik inanç ve görüşlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 649-665. <https://doi.org/10.24315/TRED.473464>
- Pakman, N. (2018) 8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Prensky, M. (2001). Digital Game-Based Learning The Games Generations: How Learners Have Changed.
- Roberts, A., & Cantu, D. v. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum.
- Roberts, T., & Roberts, A. C. (2023). Promises and perils of STEM education: synthesizing teacher, student, & research perceptions. *International Encyclopedia of Education(Fourth Edition)*, 262-269. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.13043-X>
- Romero, M., & Dupont, Y. (2016). Educational robotics: From procedural learning to co-creative project-oriented challenges with Lego Wedo. *8th Conference on Education and New Learning Technology. Barcelona, Spain.* <https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.0318>
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010). “21st-Century” Skills: Not New, but a Worthy Challenge, *American Educator*. *American Educator*, 34(1), 17-20.
- Sandall, B. K., Sandall, D. L., & Walton, A. L. J. (2018). Educators’ Perceptions of Integrated STEM: A Phenomenological Study. *Journal of STEm Teacher Education*, 53(1). <https://doi.org/10.30707/JSTE53.1SANDALL>
- Sarıkavak, İ. (2023). *Blok Tabanlı Kodlama Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Erişilerine ve Kodlamaya Karşı Tutumlarına Etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Saygılı, S. D. (2015). Projelerle Arduino. İstanbul: Abaküs Kitap Yay.
- Saygılı-Yıldırım, T. (2020). *Robotik kodlama öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının başarı, pozitif duygu ve bilgi işlemsel düşünmeye etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Saygıner, Ş. (2017). *Blok tabanlı görsel ve metin tabanlı programlama öğretimlerinin erişimi, mantıksal düşünme ve motivasyona etkileri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi. Ankara
- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016). *Yeni bir 21. Yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. XVIII. Akademik Bilişim Konferansı, Aydın, Türkiye.

- Schweikardt, E., & Gross, M. D. (2006). *roBlocks: a robotic construction kit for mathematics and science education*. ICMI'06: 8th International Conference on Multimodal Interfaces, Conference Proceeding, 72-75. <https://doi.org/10.1145/1180995.1181010>
- Setyowati, Y., Firda, R., & Kasmita, W. (2021). STEM education: exploring practices across education levels. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21(3), 686-690. <https://doi.org/10.1007/S42330-021-00172-4>.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of research in science teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394
- Swift, T. M., & Watkins, S. E. (2004). An engineering primer for outreach to K-4 education. *Journal of STEM education: Innovations and Research*, 5, 67-76.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.1.1876>
- Şahin, B. (2019). *STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Şanlı, M., & Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Tutumuna ve Fene Yönelik Motivasyonlarına Etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.889816>
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342177>
- Tarkin Çelikkıran, A., & Aydın Günbatar, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının Fetemm uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.58>
- Taşdöndüren, T. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin bilişim teknolojileri öz-yeterlilik algılarının kodlamaya yönelik tutumlarına etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya
- Tellioğlu, Ş. M. (2022). *Ortaokul öğrencilerine yönelik robotik uygulamaların etkililiğinin araştırılması*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tofur, S., & Gökkaya, Y. (2020). Examining the pre-school curriculum in terms of the stem approach. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(3), 1189-1203.
- Toker Gökçe, A., & Yıldırım, D. (2019, Mayıs 2). *Öğretmenlerin STEM eğitiminde yaşadığı sorunlar ve çözümleri*. 14. Uluslararası Eğitim Yönetimi Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı.

- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills, Enhanced Edition: Learning for Life in Our Times.45-86.
- Türk, N. (2019). *Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*. 39-54.
- Uluyol, Ç., & K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(3), 848-861.
- Uşengül, L. & 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. 83. 10.5430/wje.v10n4p83.
- Uyar, A., Canpolat, M., & Şan, İ. (2021). STEM merkezindeki öğretmenlerin ve öğrencilerin stem eğitimi hakkındaki görüşleri: PayaSTEM merkezi örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 151-170. <https://doi.org/10.33206/mjss.799488>
- Ünal, E. (2019). *STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin stem odaklı etkinliklerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Vivas-Fernandez, L. ve Sáez-López, J. (2019). İlköğretimde eğitim robotiğinin entegrasyonu. *Latinoamericana Eğitim Teknolojileri Dergisi – RELATEC*
- Wagner, Tony. (2008). The global achievement gap : why even our best schools don't teach the new survival skills our children need--and what we can do about it. 290. https://books.google.com/books/about/The_Global_Achievement_Gap.html?hl=tr&id=V8NmJXDQMBMC
- Weiss, E., R. (2021). Physics first and student STEM career interest: A mixed-methods study. *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (2564510924).
- Xia, L., & Zhong, B. (2018). A systematic review on teaching and learning robotics content knowledge in K-12. *Computers & Education*, 127, 267-282. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.09.007>
- Yang, K. L., & Ball, L. (2022). STEM teacher education programs for preservice and in-service secondary mathematics teachers: a review study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/S10857-022-09557-0/TABLES/6>
- Yip, V. W. Y., & Leung, P. K. Y. (2023). Pre-service STEM teacher education. *International Encyclopedia of Education(Fourth Edition)*, 270-275. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.13046-5>

- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ekvad/issue/35893/410906>
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210. <https://doi.org/10.17244/eku.310143>
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 195-213. <https://doi.org/10.24315/TRKEFD.310112>
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yıldız, S. & Özdemir, M. (2022). İlkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve steme yönelik tutumlarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 987-1010. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.837070>
- Yolcu, V. ve Demirer, V. (2017). SDU International journal of educational studies a review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Yurtbaşı, Ö. (2019). *Beden eğitimi ve spor dersi disiplinler arası öğretim yaklaşımı uygulamasının erişi, tutum ve kalıcılığa etkisi "6.sınıf fen bilgisi 'Kuvvet ve hareket' ünitesi örneği* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinlerarası eğitim ve öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2), 48-70
- Zhan, X., Sun, D., Wan, Z. H., Hua, Y., & Xu, R. (2021). Investigating teacher perceptions of integrating engineering into science education in mainland china. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(7), 1397-1420. <https://doi.org/10.1007/S10763-020-10117-2/TABLES/4>
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.

EKLER

EK-1. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği

Değerli öğrenciler,

Bu ölçek STEM'e yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra, buna ne derece **katıldığınızı** veya **katılmadığınızı** ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz. Vereceğiniz cevaplarda **samimi olmanız** ve **boş madde** bırakmamanız oldukça önemlidir.

Teşekkürler.

Okuduğunuz maddeye katılma derecenizi 1'den 5'e kadar puanlayarak ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.	Kesinlikle Katılmıyorum → Kesinlikle Katılıyorum				
	1	2	3	4	5
Örnek Madde: Okulumu severim.					
MATEMATİK					
1. Matematik en kötü dersim olmuştur.	1	2	3	4	5
2. Matematikle ilgili bir kariyer seçmeyi düşünürdüm.	1	2	3	4	5
3. Matematik benim için çok zordur.	1	2	3	4	5
4. Matematik dersinde iyi bir öğrenciyimdir.	1	2	3	4	5
5. Çoğu derste iyi olmama rağmen matematikte iyi değilim.	1	2	3	4	5
6. Matematikte ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	1	2	3	4	5
8. Matematiğim iyidir.	1	2	3	4	5
FEN					
1. Fen ile uğraşırken kendimden eminim.	1	2	3	4	5
2. Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim.	1	2	3	4	5
3. Feni okul dışında da kullanmayı umuyorum.	1	2	3	4	5
4. Fen bilmek hayatımı kazanmada bana yardımcı olacaktır.	1	2	3	4	5
5. Gelecekteki işimde fene ihtiyaç duyacağım.	1	2	3	4	5
6. Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5
7. Fen çalışma hayatımda benim için önemli olacaktır.	1	2	3	4	5
8. Çoğu derste iyi olmama rağmen fende iyi değilim.	1	2	3	4	5
9. Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

Okuduğunuz maddeye katılma derecenizi 1'den 5'e kadar puanlayarak ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.	Kesinlikle Katılmıyorum → Kesinlikle Katılıyorum				
	1	2	3	4	5
Örnek Madde: Okulumu severim.					
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ					
1. Yeni ürünler oluşturmayı hayal etmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5
2. Mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeylerigeliştirebilirim.	1	2	3	4	5
3. Bir şeyleri tamir etmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
4. Makinelerin nasıl çalıştıklarını merak ederim.	1	2	3	4	5
5. Ürünler tasarlamak gelecek iş yaşantım için önemlidir.	1	2	3	4	5
6. Elektronik aletlerin nasıl çalıştığını merak ederim.	1	2	3	4	5
7. Gelecek iş yaşantımda yaratıcı uygulamaları kullanmak isterim.	1	2	3	4	5
8. Matematik ve fenin birlikte nasıl kullanılacağını bilmek yararlı şeyler icat etmemi sağlayacaktır.	1	2	3	4	5
9. Mühendislik alanında başarılı olabileceğime inanıyorum.	1	2	3	4	5
21. YÜZYIL BECERİLERİ					
1. Başkalarının bir hedefi gerçekleştirebilmelerine öncülük edebileceğimdeneminim.	1	2	3	4	5
2. Başkalarını, ellerinden gelen her şeyi yapmaya teşvik edebileceğimdeneminim.	1	2	3	4	5
3. Yüksek kalitede işler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
4. Arkadaşlarının farklılıklarına saygılı olacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
5. Arkadaşlarıma yardım edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
6. Karar alırken başkalarının görüşlerini de dikkate alacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
9. Tek başıma çalışırken zamanımı akıllıca kullanabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
10. Birçok görevim olduğunda, hangisini önce yapmam gerektiğini seçebilirim.	1	2	3	4	5
11. Geçmiş yaşantıları benimkinden farklı öğrencilerle iyi çalışabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

EK-2. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzin Belgesi

Stem Tutum Ölçeği İzni Gelen Kutusu K



Fatih 42

Alıcı: hc

Merhabalar Hasan Özcan Hocam.

Ben Mehmet Fatih ÖZKOL (Neomettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi)

STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenlilik Çalışması makalenizdeki Stem Tutum Ölçeğini "Robotik uygulamaların öğrencilerin STEM yaklaşımına karşı tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi" Tez öneri formuma eklemek ve tezimde kullanmak için izniniz hususunda gereğini arz ederim.

Bir ek • Gmail tarafından tarandı



Hasan Özcan

Alıcı: ben

Merhaba Fatih hocam,
Tabii ki kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar.

Hasan Özcan

> Fatih 42 > şunları yazdı (19 Oca 2023 19:21):

EK-3. STEM (Bilim-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik) Motivasyon Ölçeği

Değerli öğrenciler bu ölçek sizin STEM (Bilim-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik) kavramları hakkında görüşlerinizi almak için hazırlanmıştır. Lütfen maddeleri dikkatlice okuyunuz. Maddenin karşına X işareti koymanız yeterlidir. Anket formuna isminizi yazmayınız. Verdiğiniz yanıtlar araştırmanın amacına hizmet etmesi açısından önemlidir. Teşekkür ederiz.

Cinsiyetiniz Kız () Erkek ()

Yaşınız

Okuduğunuz sınıf 5. Sınıf () 6.sınıf () 7.Sınıf () 8.Sınıf ()

	Maddeler	Sıklıkla	Bazen	Çok Az	Asla
1	Bilgisayarımnda bilimsel araştırmaları, bilim insanlarını, doğayı veya çevre olaylarını okurum				
2	Cep telefonumda bilimsel araştırmaları, bilim insanları, doğa ya da çevreyi araştırırım.				
3	Bilimsel araştırma, bilim adamları, doğa veya çevre ile ilgili bir TV şovu gördüğümde kanalı değiştiririm.				
4	Bilimsel araştırmalar, bilim insanları, doğa ya da çevre (bölümler dahil) hakkındaki dergi, makale ya dakitaplarını okurum.				
5	Hayvanlar, bitkiler, gökyüzü veya diğer olaylarını gözlemlerim				
6	Bilimsel araştırmalar, bilim insanları, doğa veya çevre ile ilgili TV programları izlerim				
7	Boş zamanlarımda küçük bilimsel deney tasarımları yaparım.				
8	Bir öğeyi kullanmayı (saat, cep telefonu veya ev aleti vb.) öğrenmek için oynarım ya da içini açarım				
9	Bir öğeyi kullanmayı (saat, cep telefonu veya ev aleti vb.) öğrenmek için talimatları okurum veya bilgilere erişirim.				
10	Bir şeyler ters gittiğinde (bir alet bozulduğunda), nedenini bulmaya çalışırım.				
11	Bir yanlış gittiğinde (bir alet bozulduğunda), tamir etmeye çalışırım.				
12	(Yeni bir alet aldığımda) aletin nasıl çalıştığını öğrenmek için başkalarına sorarım.				
13	Bir aletin veya ürünün üretim aşamalarını internette kontrol ederim.				
14	Bir şeyler ters gittiğinde (bir alet bozulduğunda), kendim çözmeye çalışmak yerine hemen yardım isterim.				
15	Boş zamanlarımda modelleri, makineleri veya cihazları sökmeye çalışırım.				
16	(Çizerek veya uygulayarak) bir alet ya da materyal tasarımını geliştirmeye çalışırım.				
17	Boş zamanlarımda elimdeki malzeme ve materyalleri bir araya getirmeye veya yeni bir model oluşturmaya çalışırım.				
18	Boş zamanlarımda makine veya elektrikli aletleri (çalar saat, Mouse vb.) monte etmeye çalışırım.				
19	Bir öğe tasarlamaya çalışıyorum (çizerek veya uygulayarak)				
20	Satranç veya su doku gibi hesaplama veya muhakeme gerektiren matematik oyunlarını oynarım.				
21	Günlük yaşamdaki problemleri çözerken, tahmin yeteneğimi kullanırım (mekânın büyüklüğü gibi).				
22	Ders dışı matematik problemlerini bulmak için inisiyatif (bir kimsenin, alınması gerekli kararı öncelikle vekendiliğinden alabilmek konusundaki yeterliliği) kullanırım ve çözmeye çalışırım.				
23	Bilgisayarımnda matematik veya matematik alanlarında çalışan kişileri ararım.				
24	Cep telefonumdan matematik veya matematikler ile ilgili içerikleri ararım.				
25	Matematik veya matematikçiler hakkında bir bilimsel dergi ya da kitap okurum.				

EK-4. Motivasyon Ölçek Kullanım İzin Belgesi

STEM motivasyon ölçeği izin istemi Gelen Kutusu X


F Fatih 42 <[redacted]>
Alıcı: İ.Dönmez ▾

Merhabalar İsmail Dönmez Hocam,
Ben Mehmet Fatih ÖZKOL (Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi)

STEM Motivasyon Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması makalenizdeki Stem Motivasyon Ölçeğini "Robotik uygulamaların öğrencilerin STEM yaklaşımına karşı tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi" Tez öneri formuma eklemek ve tezimde kullanmak için izniniz hususunda gereğini arz ederim.

Saygılarımla
M.Fatih ÖZKOL
Y.Lisans Öğrencisi

Bir ek • Gmail tarafından tarandı 📧



I İsmail Dönmez
Alıcı: ben ▾

Merhabalar Fatih hocam,
kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar dilerim

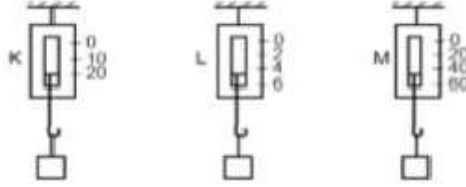
19 Oca 2023 Per 18:34 tarihinde Fatih [redacted] u yazdı:
....

EK-5. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi

1. Ay'daki çekim kuvveti Dünya'dakinin altıda biridir. Dünya'daki ağırlığı 48 N olarak ölçülen cismin Ay'daki ağırlığı kaç N dur?

- A) 6 B) 8 C) 12 D) 288

2.



Şekildeki dinamometrelerden hangisiyle en büyük kuvvet ölçülmektedir?

- A) Yalnız M B) K ve L C) L ve M D) K ve M

3. I. İki kuvvetin bileşkesinin en büyük olması için kuvvetler aynı yönlü olmalıdır.
II. İki kuvvetin bileşkesinin en küçük olması için kuvvetler bir birine dik olmalıdır.
III. Kuvvet uygulandığı cismin şeklini değiştirebilir.

Yukarıdaki ifadeler hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıdakilerden hangisinde cisimlere etki eden kuvvetler dengede **değildir**?



Uçan Uçak



Duvarda asılı Çerçeve



Sabit süratle yürüyen İnsan

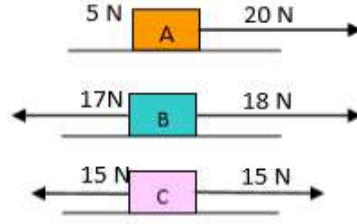


Yavaşlayan bisiklet

5. Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Bir cismin kütlesi farklı gezegenlerde farklı olabilir.
B) Bir cismin ağırlığı ve kütlesi arasında ilişki yoktur.
C) Dünyadaki kütlesi 8 kg olan bir cismin kütlesi Ay'da daha az olacaktır.
D) Dünyadaki ağırlığı 5 N olan bir cismin ağırlığı Ay'da daha az olacaktır.

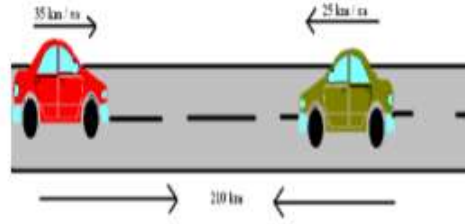
6.



A, B ve C cisimlerine etki eden kuvvetler şekilde görüldüğü gibidir. Buna göre; hangi cisimler hızlanma hareketi yapar?

- A) A- C B) A- B C) B- C D) Hepsi

7.



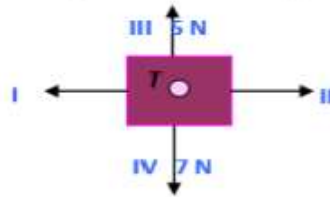
Aralarında 210 km mesafe bulunan iki araçtan A aracının sürati 35 km/sa ve B aracının sürati 25 km/sa dir. Buna göre; A ve B araçları kaç saat sonra birbirlerine yetişirler?

- A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 3,5

8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir cismin kütlesi Dünya’da ve Ay’da sabittir, değişmez.
B) Bir cismin ağırlığı Dünya’da ve Ay’da sabittir, değişmez.
C) Bir cismin kütlesi 50 kg ise, ağırlığı yaklaşık 500N’ dur.
D) Ağırlık Dünya’nın maddelere uyguladığı yer çekimi kuvvetidir.

9.

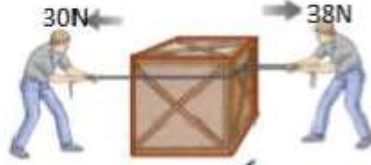


T cismine uygulanan kuvvetler yukarıda gösterilmiştir. Buna göre; aşağıdaki kuvvetlerden hangileri uygulanırsa cisim hareketsiz kalır?

- | | I | II | III | IV |
|----|----|----|-----|----|
| A) | 3N | 3N | 2N | 1N |
| B) | 4N | 4N | 3N | 1N |
| C) | 3N | 2N | 3N | 1N |
| D) | 4N | 4N | 1N | 2N |

10.

I.



II.



III.



Yukarıdaki durumların hangisinde cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisi altındadır?

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

11.

Zaman (s)	0	5	10	15	20	25
Alınan yol (cm)	0	30	60	90	120	150

Harekete geçen bir cismin başlangıçtan itibaren zamanla aldığı yollar tabloda verilmiştir. Buna göre, cisimle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Cisim durmuştur.
B) Cismin sürati değişendir.
C) Cismin harekete başladıktan 20 sn sonra sürati 5 m/s dir.
D) Cisim eşit zaman aralıklarında eşit uzunlukta yollar almıştır.

12. Bir X aracı 120 km uzunluğundaki bir yolu sabit hızla hareket ederek 6 saatte, aynı yolu Y aracı ise sabit hızla hareket ederek 4 saatte almaktadır. X aracının hızı V_x , Y aracının V_y olduğuna göre V_x/V_y oranı nedir?

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

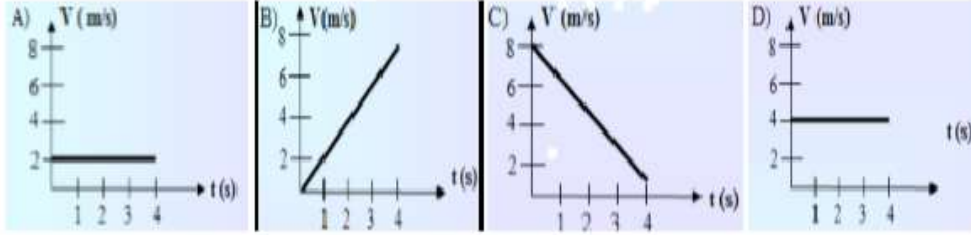
13. Dünyada kütlesi 60 kg gelen bir kişi Ay'da kaç kg gelir?

- A) 60 B) 200 C) 500 D) 600

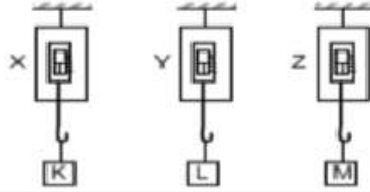
14. Bir kaplumbağanın zamanla aldığı yol aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Yol (m)	2	4	6	8
Zaman (s)	1	2	3	4

Bu tabloya göre; hareketlinin sürat- zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15.



Şekilde özdeş X, Y ve Z dinamometrelerine K, L, ve M cisimleri asılmıştır. Cisimlerin ağırlıkları arasındaki ilişki $G_K > G_M > G_L$ olduğuna göre X, Y ve Z dinamometrelerinde okunan değerlerin sıralanışı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) $Y > X > Z$ B) $X > Z > Y$ C) $Z > X > Y$ D) $X > Y > Z$

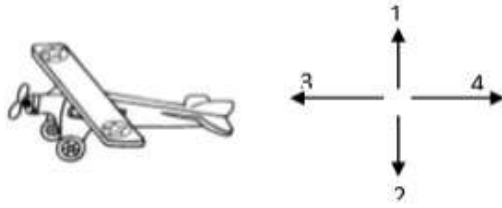
16.



K ve L noktalarından aynı anda sabit $V_K = 20$ km/sa ve $V_L = 30$ km/sa hızlarla geçen cisimler 4 saat sonra karşılaşıyorlar. Buna göre K ve L noktaları arası uzaklık kaç km'dir?

- A) 80 B) 120 C) 160 D) 200

17.



Şekildeki uçak süratini arttırdığında uçağa etki eden bileşke kuvvet ve ağırlığın yönü aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	Ağırlık	Bileşke kuvvet
A)	2	4
B)	1	3
C)	2	3
D)	1	4

18. Aşağıda 4 ulaşım aracının gözlemin yapıldığı andaki hareketleri verilmiştir. Hangisinin yaptığı hareket diğerlerinden farklıdır?

- A) Hava alanına iniş yapan uçak
- B) Perona giren tren
- C) Limandan ayrılan gemi
- D) Yolcu almak için durağa yaklaşan otobüs

19. İpek bir topu Dünya' da 6 m yukarıya fırlatabilmektedir. İpek aynı topu Ay'da kaç m yukarıya fırlatabilirdi? Neden?

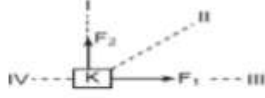
- A) Dünya' daki gibi 6 m yükseğe fırlatılabilir. Çünkü çekim kuvveti Dünya ve Ay' da birbirine eşittir.
- B) 1 m yukarı fırlatılabilir. Çünkü Ay' daki çekim kuvveti Dünyadaki çekim kuvvetinin 6 katıdır.
- C) 36 m yukarı fırlatılabilir. Çünkü Dünyadaki çekim kuvveti Ay' daki çekim kuvvetinin 6 katıdır.
- D) Topun kaç m yukarı fırlatılabileceğini bilemeyiz.

20. I. Belirli bir yükseklikten serbest bırakılan cismin yere düşmesi
II. Dinamometreye asılan bir cismin dinamometrenin içindeki yayı girmesi
III. Sürtünmesiz eğimli bir yüzey üzerindeki cismin kayması

Yukarıdaki ifadelerdeki cisimlere etki eden kuvvete ne ad verilir?

- A) Eylemsizlik kuvveti
- B) Yerçekimi kuvveti
- C) Sürtünme kuvveti
- D) Kaldırma kuvveti

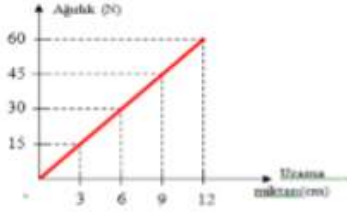
21.



Sürtünmelerin önemsiz olduğu bir ortamda K cismine etki eden F_1 ve F_2 kuvvetleri şekildeki gibidir. Buna göre K cismi hangi yönde hareket edebilir?

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

22.



Yukarıda verilen grafik, bir dinamometreye asılan ağırlık ile dinamometrede meydana gelen uzama miktarı arasındaki ilişkiyi vermektedir.

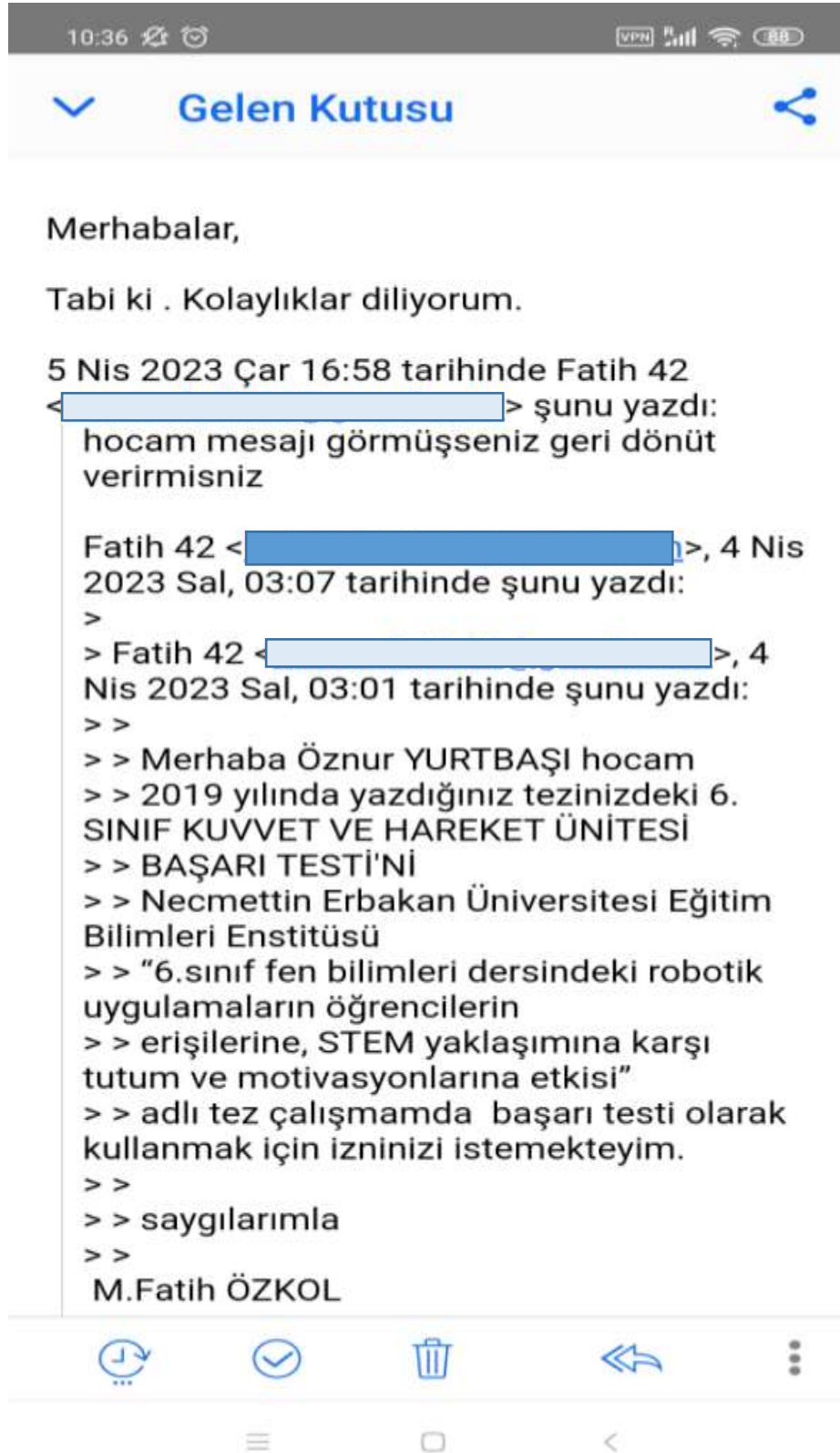
Buna göre; dinamometreye 175 N'luk bir cisim asıldığında dinamometredeki uzama miktarı kaç metre olur?

- A) 15 B) 25 C) 35 D) 45

23. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Yer çekimi kuvvetinin yönü, Dünya'nın merkezine doğrudur.
B) Dünya'nın çekim kuvveti Mars'tan fazladır.
C) Dünya'nın cisimlere uyguladığı çekim kuvvetine ağırlık denir.
D) Bir cismin kütlesi Ay'da, Dünya'dakinden daha fazladır.

EK-6. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi İzin Belgesi



EK-7. Araştırma İzin Onay Yazıları



T.C.
KONYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-83688308-605.99-79890046
Konu : Araştırma İzni (Mehmet Fatih ÖZKOL)

17.07.2023

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığının (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 07/06/2023 tarihli ve E.48178250-300-352177 sayılı yazımız.
c) 14/07/2023 tarihli Araştırma İzinleri Değerlendirme Komisyonu Tutanağı.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehmet Fatih ÖZKOL'un "6. Sınıf Fen Bilimleri Dersindeki Robotik Uygulamaların Öğrencilerin Erişilerine, STEM Yaklaşımına Karşı Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın, Karatay Tatlıcak Ortaokulu Müdürlüğünde eğitim gören öğrencilere eğitim öğretimi aksatmamak ve ilgi (a) Genelgede belirtilen açıklamalara uyulması kaydıyla gerçekleştirilmesi ilgi (c) komisyon tutanağı ile uygun görülmektedir. Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarındaki çalışmaların 2023-2024 eğitim öğretim yılı içerisinde tamamlanması zorunludur. Araştırma kapsamında yürütülecek çalışmaların 2023-2024 eğitim öğretim yılında tamamlanmaması durumunda Müdürlüğümüzden tekrar izin alınması gerekmektedir.

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçlarının kullanılması, elde edilecek kişisel verilerin gizliliği hususuna dikkat edilmesi ve araştırma sonucunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde elektronik ortamda Müdürlüğümüz istatistik42@meb.gov.tr e-posta adresine gönderilmesi gerekmektedir.

Arz/Rica ederim.

Murat YİĞİT
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-Genelge (3 Sayfa)
- 2-Veli Onam Formu (1 Sayfa)
- 3-STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği (2 Sayfa)
- 4-STEM (Bilim-Teknoloji -Mühendislik ve Matematik) Motivasyon Ölçeği (2 Sayfa)
- 5-Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi (6 Sayfa)

Dağıtım:

Gereği:
Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörlüğüne

Bilgi:
Karatay İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Akçeşme Mahallesi Garaj Cad. No:4 42020 Karatay/Konya

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

Telefon No : 0 (332) 353 30 50
E-Posta: istatistik42@meb.gov.tr
Kep Adresi : mebi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Ali Naci İŞİK -1223
Uyvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşlemci
İnternet Adresi: <http://konya.meb.gov.tr> Faks:3323515940



Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgani.meb.gov.tr> adresinden **1cc8-d7aa-3159-92cd-3488** kodi ile teyit edilebilir.



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-48178250-300-370035
Konu : Araştırma İzni (Mehmet Fatih ÖZKOL)

18.07.2023

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 06.06.2023 tarihli ve E-71052239-100-350902 sayılı yazımız.

Enstitünüz Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehmet Fatih ÖZKOL'un "6. Sınıf Fen Bilimleri Dersindeki Robotik Uygulamaların Öğrencilerin Erişilerine, STEM Yaklaşımına Karşı Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi" adlı tezi kapsamında araştırma yapma isteği ile ilgili Konya Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 17.07.2023 tarih ve E-79890046 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet BİREKUL
Rektör Yardımcısı

Ek: Resmi Yazı ve Ekleri (15 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 8D45-9BE9-0211 Belge Doğrulama Adresi : <https://ebysorgu.erbakan.edu.tr>

Adres: Yaka Mah. Kasım Halife Sok. No: 11/1 (A Blok) No: 11 (B Blok)
Posta Kodu: 42090 Meram / KONYA
Telefon No : 0332 221 06 01
e-Posta :

Fax No : 0332 236 21 85

İnternet Adresi : <http://www.erbakan.edu.tr>

Bilgi İçin :Yasemin TEMİZ

Sürekli İhçî

Telefon No:0332 221 06 01





T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-48178250-300-342184
Konu : İkinci Tez Danışmanı Atanması (Mehmet
Fatih ÖZKOL)

15.05.2023

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 10.04.2023 tarihli ve E-71052239-100-329768 sayılı yazınız.

Enstitünüz Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehmet Fatih ÖZKOL'a ikinci tez danışmanı atanması ile ilgili Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Başkanlığının 10.05.2023 tarih ve 415777 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet BİREKUL
Rektör Yardımcısı

Ek: Resmi Yazı (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 80ER-YMBV-0A75 Belge Doğrulama Adresi : <https://ebyssorgu.erbakan.edu.tr>

Adres: Yaka Mah. Kasım Halife Sok. No: 11/1 (A Blok) No: 11 (B Blok) Posta Kodu:
42090 Meram / KONYA
Telefon No : 0332 221 06 01
e-Posta :

Fax No : 0332 236 21 85
İnternet Adresi : <http://www.erbakan.edu.tr>

Bilgi İçin :Ayşe AĞIRBAŞ

Bilgisayar İşletmeni
Telefon No:0332 221 06 01



EK-8. Etik Kurul Kararı



NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI
ETİK KURUL KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No	Tarih :12/05/2023 Toplantı Sayısı:06 Karar No :2023/224
Araştırmanın Başlığı	6.Sınıf Fen Bilimleri Dersindeki Robotik Uygulamaların Öğrencilerin Erişilerine, STEM Yaklaşımına Karşı Tutum Ve Motivasyonlarına Etkisi.
Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Mustafa PEHLİVAN
Yardımcı Araştırmacı	Lisansüstü Öğrenci Mehmet Fatih ÖZKOL
Etik Kurul Kararı	13750 sayılı başvuru Etik Kurul tarafından değerlendirilmiş olup, başvurunun bilimsel araştırma etiği açısından “Uygun” olduğuna karar verilmiştir.

ASLI GİBİDİR
12/05/2023



Doç. Dr. Ahmet KURNAZ
Başkan