6. SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNİN LEGO ROBOTİK UYGULAMALARI İLE ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYONLARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Ayhan UÇAR

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2023

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

6. SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNİN LEGO ROBOTİK UYGULAMALARI İLE ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYONLARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

(The Effects of Teaching the 6th Grade "Strength and Motion" Unit with Lego Robotic Applications on the Students' Academic Successes, Motivations for Science Learning and Scientific Process Skills)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayhan UÇAR

Danışman: Prof. Dr. Fatih SEZEK

Erzurum

Haziran, 2023

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Ayhan UÇAR tarafından hazırlanan "**6. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik Uygulamaları ile Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi**" başlıklı çalışması .. / .. / 2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ *Atatürk Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Fatih SEZEK *Atatürk Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Said AKAR *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi*	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

19 / 06 / 2023

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "6. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik Uygulamaları ile Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

19/ 06 / 2023

Aslı ıslak imzalıdır

Ayhan UÇAR

☐Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Fatih SEZEK hocama katkılarından dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Bilim seferberliği projesi kapsamında gönderilen ve çalışmamızda kullanılan Twin Bilim Keşif seti için desteklerinden dolayı EVYAP'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamda geliştirdikleri Akademik Başarı Testini kullanmam için izin veren Prof. Dr. Aykut Emre BOZDOĞAN ve Ali KAVCI hocalarıma; geliştirdikleri Bilimsel Süreç Beceri Testini kullanmam için izin veren Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU, Prof. Dr. Nilgün TATAR, Prof. Dr. Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU ve Doç. Dr. Serkan BULDUR hocalarıma; geliştirdikleri fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğini kullanmam için izin veren Prof. Dr. Yüksel DEDE ve Prof. Dr. Süleyman YAMAN hocalarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisansa yeniden başlamamda beni cesaretlendirip, destekleyen değerli müdürüm İhsan KOÇAK'a, çalışmamın başından sonuna kadar fikirlerini ve görüşlerini benimle paylaşarak çalışmama katkıda bulunan değerli abim Selçuk ARABACI'ya ve tüm çalışma boyunca yanımda olarak desteğini esirgemeyen arkadaşım Suat EKEN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen tüm aileme, özellikle ölçek çalışmalarında yardımcı olan ve başından sonuna kadar desteğini esirgemeyerek çalışmama katkıda bulunan eşim Ayşe UÇAR'a ve kızlarım Azra Sima ve Beyza Sena 'ya sonsuz teşekkür ederim.

Ayhan UÇAR

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

6. SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNİN LEGO ROBOTİK UYGULAMALARI İLE ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYONLARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Ayhan UÇAR

Haziran 2023, 109 Sayfa

Amaç: 6.sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinde uygulanan Robotik Lego etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını, fen dersine yönelik motivasyonlarını ve bilimsel süreç becerilerini nasıl etkilediğini incelemektir.

Yöntem: Bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu amaçla deney grubu (N=24) ve kontrol grubu (N=24) olmak üzere iki çalışma grubu alınarak grupların eşitliği üzerinde durulmuş ve bu gruplar yansız bir şekilde atanmıştır. Çalışmada dersler; kontrol grubundaki öğrenciler ile fen bilimleri öğretim programına göre işlenirken, deney grubundaki öğrenciler ile fen bilimleri öğretim programına ilaveten lego robotik uygulama destekli öğretimle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi gözlemlemek için akademik başarı testi, bilimsel süreç becerilerindeki değişimi gözlemlemek için bilimsel süreç beceri testi ve bu süreçte öğrencilerinin motivasyonlarının nasıl değiştiğini gözlemlemek için fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Araştırmanın hem başında hem de sonunda her iki gruba da aynı ölçme araçları uygulanmıştır. Uygulamanın sonunda ise deney grubundaki öğrencilerle lego robotik uygulamaları hakkında görüşme yapılmıştır.

Bulgular: Araştırmadan elde edilen nicel veriler, SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeklerinden elde edilen verilerin analizi için öncelikle, verilerin dağılımı incelenmiştir. Verilere normallik testi yapılmış ve verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Kontrol ve deney gruplarından elde edilen ön-test ve son-test puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için parametrik testler kullanılmıştır. Araştırmada gruplar arasındaki ilişkiyi belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testi, grubun kendi içindeki gelişimini belirlemek için ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. 8 haftalık uygulama sürecinden sonra deney grubundaki öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşme sonrası elde edilen veriler tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

Sonuçlar: Yapılan analizler sonucunda; deney ve kontrol gruplarının ön testlerinin (ABT, BSBT ve FBMÖ) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Ancak son testlerde puan ortalamalarında deney grubu lehine fark tespit edilmiştir. Bu durum fen bilimleri derslerinin mevcut öğretim programına ek olarak lego robotik etkinlikleriyle birlikte işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını artırdığını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme sürecinden keyif aldıkları ve bu süreçte kendilerini mutlu hissettikleri, robotik legoları sevdikleri , diğer derslerde de kullanılmasını istedikleri ve teknik sorunlar dışında sorun yaşamadıkları anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri, lego robotik uygulamaları, motivasyon

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE EFFECTS OF TEACHING THE 6TH GRADE "STRENGTH AND MOTION" UNIT WITH LEGO ROBOTIC APPLICATIONS ON THE STUDENTS' ACADEMIC SUCCESSES, MOTIVATIONS FOR SCIENCE LEARNING AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

Ayhan UÇAR

June 2023, 109 Pages

Purpose: The aim of this study is to examine how Robotic Lego activities applied in the 6th grade Force and Motion unit affect students' academic achievement, motivation towards science lesson and scientific process skills.

Method: In this study, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used. For this purpose, two study groups, namely the experimental group (N=24) and the control group (N=24), were taken and the equality of the groups was emphasized and these groups were assigned impartially. Courses in the study; While it was processed according to the science curriculum with the students in the control group, it was carried out with the students in the experimental group with the science curriculum and Lego robotics application supported teaching. An academic achievement test was used to observe the change in students' academic achievement, a scientific process skill test to observe the change in scientific process skills, and a motivation scale for science lesson to observe how students' motivations changed in this process. The same measurement tools were applied to both groups both at the beginning and at the end of the study. At the end of the application, the students in the experimental group were interviewed about the Lego robotics applications.

Findings: Quantitative data obtained from the research were analyzed with the SPSS package program. For the analysis of the data obtained from the scales used in the research, first of all, the distribution of the data was examined. Normality test was performed to understand whether the data showed a normal distribution and it was understood that the data showed a normal distribution. Parametric tests were used to determine the significance of the difference between the pre-test and post-test scores obtained from the control and experimental groups. In the study, unrelated samples t-test was used to determine the relationship between the groups, and the related sample t-test was used to determine the development of the group within itself. After the 8 week implementation period, interviews were held with the students in the experimental group. The data obtained after the interview were interpreted in tables.

Conclusions: As a result of the analyzes made; There is no statistical difference between the mean scores of the pretests (ABT, BSBT and FBMÖ) of the experimental and control groups. However, a difference was found in favor of the experimental group in the mean scores in the post-tests. This shows that teaching science lessons together with lego robotics activities in addition to the current curriculum increases students' academic achievement, scientific process skills and motivation for science lessons. In addition, it was understood that the students enjoyed the learning process and felt happy in this process, they liked robotic blocks, they wanted it to be used in other lessons, and they did not have any problems other than technical problems.

Keywords: academic achievement, scientific process skills, science, lego robotics applications, motivation

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI iii
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZ iv
ABSTRACT v
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR DİZİNİ viii
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ ix
BİRİNCİ BÖLÜM 1
Giriş 1
Araştırmanın Amacı 2
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi 3
Araştırmanın Sınırlılıkları 3
Varsayımlar 4
Terim ve Tanımlar 4
İKİNCİ BÖLÜM 5
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar 5
Fen Eğitimi 5
Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı 5
Robotik 6
Lego'nun Tarihsel Gelişimi 7
Eğitsel Robot Setleri 7
Twin Bilim Keşif Setleri 8
Batarya 8
USB Girişi 9
Mesafe Algılayıcı 9
Kızaklı Dim 10

Buton (Düğme) 10
Ses Algılayıcı 10
Işık Algılayıcı 11
Hareket Algılayıcı 11
Uzaktan Kumanda 11
Sinyal Dönüştürücü 12
Sinyal Sabitleyici 12
Ve/ Veya Kapısı 13
Bağlantı Kablosu 13
Dağıtıcı 14
Sayaç 14
Motor 14
Fan (Pervane) 15
Servo Motor 15
Sıralı LED 16
Kablolu LED 16
Zil 16
Ek Parçalar 17
Bilimsel Süreç Becerileri 17
Bilimsel Süreç Beceri Basamakları 18
Temel Süreçler 18
Nedensel Süreçler 18
Deneysel Süreçler 19
Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyon 20
Lego Robotik Alanında Yapılan Çalışmalar 21
Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar 21
Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 27
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 30
Yöntem 30
Araştırma Yöntemi 30
Evren ve Örneklem 31
Veri Toplama Teknikleri/Araçları 31
Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi 32
Bilimsel Süreç Becerileri Testi 33
Motivasyon Ölçeği 34

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 34
Süreç/Uygulama 35
Pilot Uygulama 36
Kontrol Grubunda Eğitim Süreci 36
Deney Grubunda Eğitim Süreci 38
Verilerin Analizi 43
Araştırmacı Rolü 43
Geçerlik ve Güvenirlik 43
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 44
Bulgular 44
‘‘Her İki Grubun ABT Ön Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 46
‘‘Kontrol Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 46
‘‘Deney Grubunun ABT Ön ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 47
‘‘Her İki Grubun ABT Son Test Puanları Arasında Belirleyici bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 48
‘‘Her İki Grubun BSBT Ön Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 48
‘‘Kontrol Grubunun BSBT Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 49
‘‘Deney Grubunun BSBT Ön ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 50
‘‘Her İki Grubun BSBT Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 50
‘‘Her İki Grubun FBMÖ Ön Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 51
‘‘Kontrol Grubunun FBMÖ Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 51
‘‘Deney Grubunun FBMÖ Ön ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 52
‘‘Her İki Grubun FBMÖ Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 52

‘‘Deney Grubundaki Öğrencilerin Lego Robotik Hakkındaki Görüşleri Nelerdir?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum 53
BEŞİNCİ BÖLÜM 58
Tartışma ve Sonuç 58
Akademik Başarıya İlişkin Tartışma ve Sonuç 60
Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Tartışma ve Sonuç 61
Öğrencilerin Motivasyonlarına İlişkin Tartışma ve Sonuç 63
Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin Tartışma ve Sonuç 64
Öneriler 65
KAYNAKÇA 67
EKLER 76
EK – 1. Uygulama İzni 76
EK-2. Akademik Başarı Testi 79
EK-3. Akademik Başarı Testi Uygulama İzni 83
EK-4. Bilimsel Süreç Beceri Testi 84
EK-5. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Uygulama İzni 88
EK-6. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği 90
EK-7. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Uygulama İzni 91
EK-8. Öğrenci Görüşme Formu 92
ÖZ GEÇMİŞ 93

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. *Ve/ Veya Kapısı* 13
Tablo 2. *Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması* 19
Tablo 3. *Araştırmanın Deneysel Deseni* 31
Tablo 4. *Veri Toplama Araçları* 32
Tablo 5. *Akademik Başarı Test Sorularının Kazanımlara Göre Dağılımı* 33
Tablo 6. *Bilimsel Süreç Becerileri Testindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Düzeyleri* 34
Tablo 7. *Kontrol Grubu Çalışma Takvimi* 37
Tablo 8. *Deney Grubu Çalışma Takvimi* 38
Tablo 9. *Shapiro-Wilk Normallik Testi* 44
Tablo 10. *Gruplara Ait ABT, BSBT ve FBMÖ Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler* 45
Tablo 11. *Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları* 46
Tablo 12. *Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları* 47
Tablo 13. *Deney Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları* 47
Tablo 14. *Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Son Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları* 48
Tablo 15. *Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları* 49
Tablo 16. *Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSBT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları* 49
Tablo 17. *Deney Grubu Öğrencilerinin BSBT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları* 50
Tablo 18. *Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Son Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları* 50
Tablo 19. *Kontrol ve Deney Gruplarının FBMÖ Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları* 51
Tablo 20. *Kontrol Grubu Öğrencilerinin FBMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t- Testi Sonuçları* 51

Tablo 21. *Deney Grubu Öğrencilerinin FBMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları* 52
Tablo 22. *Kontrol ve Deney Gruplarının FBMÖ Son Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları* 53
Tablo 23. *Öğrenme Sürecinden Keyif Aldınız Mı? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 53
Tablo 24. *Ne hissettiniz? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 54
Tablo 25. *Robotik Legoları Sevdiniz Mi? Diğer Derslerde Kullanılmasını İster Misiniz? Sorularına Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 54
Tablo 26. *Öğrencilerin Robotik Legoları Sevme ve Diğer Derslerde Kullanma Nedenleri Sorusuna Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 55
Tablo 27. *Lego Robotik Uygulamalarında Ne Tür Sorunlar Yaşadınız? Sorularına Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 55
Tablo 28. *Uygulama Sürecinin Daha Verimli Olması İçin Ne Yapılabilir? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 56
Tablo 29. *Uygulanan Öğrenme Sürecinde Kendi Performansınızı Nasıl Buldunuz? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 56
Tablo 30. *Lego Robotik Uygulamaları İle İlgili Bize Neler Önerirsiniz, Öğretmenler Nasıl Kullanmalıdır? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları* 57

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. *Twin Bilim Keşif Seti* 8
Şekil 2. *Batarya* 9
Şekil 3. *USB Girişi* 9
Şekil 4. *Mesafe Algılayıcı* 9
Şekil 5. *Kızaklı Dim* 10
Şekil 6. *Buton (Düğme)* 10
Şekil 7. *Ses Algılayıcı* 10
Şekil 8. *Işık Algılayıcı* 11
Şekil 9. *Hareket Algılayıcı* 11
Şekil 10. *Uzaktan Kumanda* 12
Şekil 11. *Sinyal Dönüştürücü* 12
Şekil 12. *Sinyal Sabitleyici* 12
Şekil 13. *Ve/ Veya Kapısı* 13
Şekil 14. *Bağlantı Kablosu* 13
Şekil 15. *Dağıtıcı* 14
Şekil 16. *Sayaç* 14
Şekil 17. *Motor* 15
Şekil 18. *Fan (Pervane)* 15
Şekil 19. *Servo Motor* 15
Şekil 20. *Sıralı LED* 16
Şekil 21. *Kablolu LED* 16
Şekil 22. *Zil* 16
Şekil 23. *Plaka* 17
Şekil 24. *Ek Parçalar* 17
Şekil 25. *Pilot Uygulama Çalışma Örnekleri* 36
Şekil 26. *Kontrol Grubu Çalışma Örnekleri* 38
Şekil 27. *1. Hafta Lego Robotik Uygulamaları* 39
Şekil 28. *2. Hafta Lego Robotik Uygulamaları* 40
Şekil 29. *3. Hafta Lego Robotik Uygulamaları* 40
Şekil 30. *4. Hafta Lego Robotik Uygulamaları* 41
Şekil 31. *5. Hafta Lego Robotik Uygulamaları* 41

Şekil 32. *6. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*.....42
Şekil 33. *7. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*.....42

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ABT	**:**	Akademik Başarı Testi
BSBT	**:**	Bilimsel Süreç Beceri Testi
FBMÖ	**:**	Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği
YYGF	**:**	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
SPSS	**:**	Statistical Package for the Social Sciences-İstatistik Programı
MEB	**:**	Milli Eğitim Bakanlığı
f	**:**	Frekans
N	**:**	Grubun Eleman Sayısı
p	**:**	İstatistiki Anlamlılık Değeri
SS	**:**	Standart Sapma
%	**:**	Yüzde
$\bar{X}$	**:**	Aritmetik Ortalama
η2	**:**	Etki Değeri (eta-kare)

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Günümüzde teknolojide meydana gelen hızlı değişim ve gelişmeler insan yaşamında yeni ve farklı ihtiyaçları ortaya çıkarmıştır. Bu durum eğitim sisteminede etki ederek yapısını değiştirmiş ve eğitime yeni bir bakış açısı getirmiştir (Keser, 1991). Buna bağlı olarak okullardaki müfredatın yeni ihtiyaç ve şartlara göre yenilemesi ve değişim geçirmesi gerekli görülmektedir (Çayır, 2010).

Eğitimde teknoloji kullanımını farklı biçimlerde görmekteyiz. Bu uygulamalara simülasyon, arttırılmış gerçeklik, akıllı tahtalar, uzaktan eğitim ve robotik uygulamalar örnek olarak verilebilir. Sınıflarda kullanılan teknolojik uygulamaların öğrenci gelişimi üzerinde birçok olumlu etkisi bulunmaktadır.

Türkiye'de fen bilimleri eğitiminde teknolojik araç gereçlerin kullanımından bahsedilince insanların aklına gen ilk şey bilgisayar ya da akıllı telefonlar olmaktadır. Ancak dünyada fen eğitimine bakıldığında yeni bir teknolojik alan dikkati çekmektedir. Robotik denilen bu teknolojik yenilik dünyada fen eğitiminin olmazsa olmazı haline gelmiştir (Cameron, 2005).

Gün geçtikçe robotik eğitiminin popülaritesi giderek artmakta ve fen bilimleri dersi içerisinde değişik robot setlerinin kullanıldığı görülmektedir. Pek çok ülke robotik eğitimini robotik setler içerisinden kullanımı kolay olan legolar ile gerçekleştirmektedirler. Legolar; öğrencilerin zihinsel hazırlık ve planlama becerilerini geliştirirken, öğrenme ortamını eğlenceli bir etkinlik haline getirir. Lego robotik kişinin muhakeme etme ve düşünme yeteneklerini, ortak çalışma becerilerini, üreticiliklerini ve sorun çözme becerilerini geliştirir (Uğur & Yalçın, 2012).

Robotik eğitimlerde kullanılan çeşitli robot kitleri bulunmaktadır. Eğitimde robotik kitlerin kullanımının ana amacı fen bilimlerine karşı eksilen ilginin yeniden çoğalmasını sağlamaktır. Ayrıca fen bilimleri, matematiksel hesaplamalar, teknolojik gelişmeler ve mühendislik uygulamaları gibi farklı disiplinlerin birbirleriyle olan bağlantılarının daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır (Silik, 2016).

Türkiye'de ve diğer ülkelerde robotik uygulamalara yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, daha çok mühendislik alanında kullanıldığı, eğitim alanında ise yeterince

kullanılmadığı görülmektedir. Ülkemizde genellikle ekonomik olan robot setlerinin kullanıldığı ve öğrencilerin kodlama becerisi, kodlamaya yönelik tutum ve motivasyon düzeylerinin incelendiği görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmaların diğer ülkelerdeki çalışmalara oranla oldukça az olduğu tespit edilmiştir (Kırtay, 2019). Ayrıca robotiğin Fen bilimleri dersinde kullanımı konulu yurtdışındaki çalışmalar incelendiğinde; robotiğin daha çok laboratuvar çalışmalarında kullanıldığı görülmektedir (Cameron, 2005; Hacker, 2003).

Bu çalışmada; Robotik Lego uygulamalarının öğrencilerin ders başarısına, fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına ve bilimsel düşünme becerilerine tesiri incelenecektir.

Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı; 6.sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinde uygulanan Robotik Lego etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonlarını, ders başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini nasıl etkilediğini incelemek ve elde edilen bulgulara dayanılarak öneriler geliştirmektir. Bu amaçla araştırmanın problem cümlesini "6.sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Uygulanan Robotik Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Fen Dersine Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır.

Yukarıda belirtilen genel amaç kapsamında belirlenmiş alt problemler şunlardır:

Her iki grup için aynı testlerin (ABT, BSBT ve FBMÖ) sonuçları karşılaştırıldığında;

1. Her iki grubun ABT ön test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
2. Kontrol grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
3. Deney grubunun ABT ön test ve son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
4. Her iki grubun ABT son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
5. Her iki grubun BSBT ön test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
6. Kontrol grubunun BSBT ön test ve son test puanları belirleyici bir farklılık var mıdır?
7. Deney grubunun BSBT ön test ve son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
8. Her iki grubun BSBT son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
9. Her iki grubun FBMÖ ön test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
10. Kontrol grubunun FBMÖ ön test ve son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?

11. Deney grubunun FBMÖ ön test ve son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
12. Her iki grubun FBMÖ son test puanları arasında belirleyici bir farklılık var mıdır?
13. Deney grubundaki öğrencilerin Lego Robotik hakkındaki görüşleri nelerdir?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bu çalışmanın üç temel nedenden dolayı önemli olduğu düşünülmektedir. Birincisi, lego robotik uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması öğrenme için kritik bir öneme sahip olmasına rağmen, alanyazında bu konuda az sayıda çalışmaya rastlanılmaktadır. İkincisi, bu araştırma çocukların fen öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalarına ilişkin ihtiyaçlarını ortaya koymaya katkı sağlayacaktır. Son olarak, fen öğrenme etkinliklerinde lego robotik uygulamalarının kullanımını artırmaya yönelik deneysel araştırmalara ışık tutması bakımından önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca MEB 2023 Eğitim Vizyonundan yenilikçi uygulamalara, teknolojinin eğitimde kullanımına, öğrencinin aktif öğrenme ortamında yer alması gibi temel eğitim hedeflerine de uygundur. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji gibi birçok disiplini bütüncül olarak bir araya getirecek ve disiplinler arasında ilişki kurulmasını sağlayacaktır.

Teknolojinin fen öğrenme ortamına entegre edilmesiyle öğrenme eğlenceli ve ilgi çekici hale gelecektir. Teknolojinin eğitimde kullanılmasıyla öğrencilerde fen bilimlerinde gözlenen düşük akademik başarı, fen dersine karşı azalan ilgi ve motivasyonu geliştirmeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma aşağıda belirtilen sınırlılıklar dikkate alınarak uygulanmıştır.

1. Bu araştırma 2021 – 2022 eğitim öğretim yılında Erzurum İli Palandöken İlçesi Barbaros Hayrettin Paşa Ortaokulu 6. sınıfında iki şubede öğrenim gören 48 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Pilot uygulama süresi 4 hafta (8 saat), asıl uygulama süresi 8 hafta (16 saat) ile sınırlıdır.
3. Araştırma 6. sınıf fen müfredatında bulunan " kuvvet ve hareket" ünitesi ile sınırlıdır.
4. Araştırma 6 takım lego robotik twin bilim keşif seti ile sınırlıdır.
5. Araştırmada elde edilen veriler, öğrencilere uygulanan iki adet test, bir adet ölçek ve deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerle sınırlıdır.

Varsayımlar

Bu araştırmaya yönelik varsayımlar aşağıda listelenmiştir.

1. Araştırmanın başında ve sonunda öğrencilerin uygulanacak olan ölçme ve değerlendirme araçlarına içtenlikle, samimi ve yansız bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.
2. Araştırmada kontrol edilemeyen parametrelerin her iki gruba eşit olarak tesir ettiği varsayılmıştır.
3. Araştırma süresince araştırmacının her iki gruba eşit, ön yargısız ve tarafsız bir şekilde yaklaştığı varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

Robot: Farklı fonksiyonlara sahip parçalardan meydana gelen türlü komutlar ile hareket gücü kazanan otonom araçlar olarak tanımlanabilir. Türk Dil Kurumunda ise "Belirli bir işi yerine getirmek için manyetizma ile kendisine çeşitli işler yaptırabilen otomatik araç" olarak tanımlanmaktadır. Basitçe ifade edecek olursak; robot**,** insana benzeyen fakat duyguları olmayan, çeşitli işleri insanların yerine yapabilen, elektrikle çalışan cihazları ifade etmektedir.

Robotik: İnsanlar tarafından robotların tasarlanması, üretilmesi ve geliştirilmesi ile ilgilenen çok disiplinli bilim dalı olarak tanımlanmaktadır.

Lego: Bir Danimarka deyişi olan ve 'iyi oyna' anlamına gelen 'leg godt' kelimelerinden oluşmaktadır. "Leg godt" kelimelerinin birleşmesiyle ortaya çıkan ''lego'' kelimesi latincede "birleştiriyorum" manasına gelmektedir (Özdoğru, 2013).

Eğitsel Robotik Set: Öğrencilerin kablo, lehim, vida vb. malzemelerle uğraşmadan tak- birleştir tekniği ile yapabilecekleri robotik kodlama eğitimi vermek için kullanılan setlerdir.

Twin Bilim Keşif Seti: Twin, hayal gücünü geliştiren eğlenceli ve öğretici bir robotik ve kodlama setidir. Keşif Seti, Twin'in kapsamlı paketidir. İçerisinde mıknatısla birleşen 30 adet twin bulunmaktadır. Bu parçalar kullanılarak yüzlerce farklı deney yapılabilmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde kuramsal çerçeve ve ilgili çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir

Fen Eğitimi

Fen için çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır. Fen bilimleri gözlenen doğa olaylarını sistematik bir şekilde inceleme ve gözlenmemiş olayları bilinenden yola çıkarak kestirme çabasıdır. İnsanoğlunun doğayı anlamak için verdiği çabalar sonucu oluşmuştur (Gürdal vd., 2001). Genel olarak fen; fizik, kimya ve biyoloji gibi disiplinleri içinde barındıran ve yaşadığımız çevreyi açıklamaya çalşan bir süreçtir. Bu süreçte sorgulayıcı, mantıksal, test edilebilir, tutarlı ve objektif bilgiler ortaya çıkarılır (Çepni vd., 2005; Vural, 2005).

Fen eğitimi insanın yaşadığı çevreyi sorgulamaya başladığı anda başlamaktadır. Ancak planlı ve programlı olarak fen eğitimi ile ilk tanışma okullarda gerçekleşmektedir (Akgün, 2000). Okul öncesi dönemden başlayıp hayat boyunca süren fen eğitimi insanların çevreye adapte olmasını, çevresini tanımasını, yeteneklerinin farkına varmasını, kendisini tanımasını ve meslek seçimini etkileyecek kadar önemlidir (Temizyürek, 2003).

Pek çoğumuzun eğitim hayatı boyunca en çok zorlandığı ders belki de fen bilimleridir. Bu nedenle, çocuğun fen bilimleri dersindeki akademik başarısının artmasında teknolojinin kullanımı oldukça önemlidir. Fen eğitiminde kullanılacak teknolojik aletler çocukların fene olan ilgi ve meraklarını artıracaktır. Özellikle 6-14 yaş arası çocukların en meraklı, en araştırmacı olduğu yaşlardır. Çocukların merak ettiği konular günlük yaşamla iç içe olan fen konularıdır (Gürdal, 1992). Hayata karşı meraklı ve araştırmacı olan çocukların merak duygularını köreltmemeli ve araştırma yapmalarını sağlayacak ortamlar hazırlanmalıdır.

Bulunduğumuz yüzyılda araştıran, sorgulayan, düşünen, problem çözme becerisine ve karar verme yeteneğine sahip fertlerin yetişmesi gerekmektedir. Bu nedenle fertlere temel fen, çevre ve toplumla ilgili anlayışlar, değer ve tutumlar kazandırılmalıdır (MEB, 2005).

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Teknoloji denildiği zaman akıllara ilk olarak telefon, bilgisayar ve tablet gibi elektronik aletler gelmektedir. Ancak günümüzde bu algı gittikçe değişmeye başlamıştır. İçinde bulunduğumuz yüzyılda artık robotlar, akıllı cihaz olarak ilk akla gelen nesneler arasında yerini almıştır. Çepni'ye (2005) göre teknoloji insan yaşamını kolaylaştırmak ve karşılaşılan sorunları

çözmek için oluşturulan beceri ve kavramların birleştirilip ortaya çıkarılmasıdır. Bir başka tanıma göre teknoloji, bireylerin istekleri doğrultusunda ihtiyaçlarını gidermek amacıyla yaptıkları değişim ve gelişmelerin tamamıdır (Rose & Dugger, 2003). Teknoloji için yapılan tanımlara bakıldığı zaman teknolojinin sadece telefon, bilgisayar ya da tablet gibi elektronik cihazlardan ibaret olmadığı görülmektedir.

Fen bilimleri ve Teknoloji arasındaki ilişkiye baktığımız zaman birçok ortak noktanın olduğu görülmektedir. Çilenti'ye (1988) göre fen bilimleri alanında yeterli düzeyde gelişmemiş ülkeler, teknoloji alanında da yeterince gelişmemiş olup başka ülkelere bağımlı olmaktan kurtulamazlar. Feni teknolojiden ayıran en önemli husus ise amaçlarının birbirinden farklı olmasıdır. Fen bilimlerinin amacı yaşadığımız dünyayı anlayıp açıklamakken teknolojinin amacı ihtiyaçlar doğrultusunda dünyada değişiklikler yapmaktır (MEB, 2005).

Teknoloji, eğitim sistemindeki tüm sorunları çözmese de yapılan çalışmalar teknolojinin eğitsel faaliyetlerde kullanımının olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir (Akkoyunlu, 2002; Kirschner & Selinger, 2003; Özsoy, 2019; Arslan & Bilgin, 2020; Sarıoğlu, 2021; Tokgöz & Karabatak, 2022; Burak, 2023). Öğrencilerin aktif olarak rol aldığı yaparak yaşayarak öğrenmeyi destekleyen öğrenci merkezli etkinliklerin teknoloji kullanılarak verimliliği artırılabilir

Robotik

Robot: farklı fonksiyonlara sahip parçalardan meydana gelen türlü komutlar ile hareket gücü kazanan araçlar şeklinde ifade edilmektedir. Türk Dil Kurumunda ise "Belirli bir işi yerine getirmek için manyetizma ile kendisine çeşitli işler yaptırabilen otomatik araç" olarak tanımlanmaktadır. Basitçe ifade edecek olursak; robot**,** insana benzeyen fakat duyguları olmayan, insanların yerine çeşitli işleri yapabilen, elektrikle çalışan cihazları ifade etmektedir.

Robotik ise, insanlar tarafından robotların tasarlanması, üretilmesi ve geliştirilmesi ile ilgilenen çok disiplinli bilim dalı olarak tanımlanabilir**.** Robotik kelimesi ilk defa 20.yüzyıl ortalarında Isaac Asimov tarafından kullanılmıştır (Yolcu, 2018). Son zamanlarda bilim ve teknolojide meydana gelen gelişmelerin eğitimde kullanılmasının yaygınlaşmasıyla beraber robotik setler okul ortamlarında da kullanılmaktadır (Yolcu & Demirer, 2017).

Kullanılan eğitim setleri değişik büyüklük ve farklı renkler içeren parçaların lego mantığıyla biraraya getirilmesiyle türlü yapıların oluşmasını sağlayan lego parçalarından, sensörlerden, motorlar ve kodlama modülünden oluşmaktadır (Küçük & Şişman, 2017).

Robotiğin eğitimde kullanımı öğrencilerin uygulamada aktif rol aldıkları ve öğrenmeyi eğlenceli hale getirerek öğrencilerin ilgilerini çekmekte ve hayal güçlerini geliştiren bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Eguchi, 2010).

Eğitimde kullanılması için üretilen çok sayıda değişik robotik setler bulunmaktadır. Çok sayıdaki bu robotik setler içerisinde ülkemizde en çok kullanılanlardan birisi de Prof. Aziz Sancar, Prof. Mehmet Toner ve Prof. Doğan Cüceloğlu'nun danışmanlığında Young Guru Academy (Genç Guru Akademisi)'li mühendisler ve tasarımcılar tarafından üretilen Twin Bilim Keşif setleridir.

Farklı yaş grupları için farklı robotik setlerinin üretilmesiyle eğitimde kullanışlılığı artmakta ve bu durum okul öncesinden üniversiteye kadar farklı eğitim seviyelerinde kullanımını uygun kılmaktadır (Sungur, 2013).

Lego'nun Tarihsel Gelişimi

Danimarkalı bir marangoz olan Ole Kirk Christiansen'in ahşaptan oyuncaklar üretmeye başlaması ile legonun tarhi serüveni başlamıştır. Lego, bir Danimarka deyişi olan ve 'iyi oyna' anlamına gelen 'leg godt' kelimelerinden oluşmaktadır. Kurucusu bu adı verdiğinde Latince anlamından habersizdi. "Leg godt" kelimelerinin birleşmesiyle ortaya çıkan ''lego'' kelimesinin Latincedeki bir anlamıda "birleştiriyorum" manasına gelmektedir (Özdoğru, 2013).

Tarihi serüvenine Danimarka'dan başlayarak ve tarihsel süreç içerisinde günümüze gelinceye kadar birçok değişikliğe uğrayarak sürekli gelişim gösteren legolar artık bütün dünyada bilinen ve tüm yaş grupları tarafından kullanılan bir ürün halini almıştır. Kullanılmasının giderek yaygınlaşmasıyla birlikte eğitim ortamlarında kullanılabilecek Lego Robotik setleri geliştirilmiştir (Çukurbaşı, 2016). Çeşitli setler haline gelen legolar her yaşa uygun parçalarla günümüzde birçok ülkede eğitim amaçlı kullanılmaktadır.

Eğitsel Robot Setleri

Öğrencilerin kablo, lehim, vida vb. malzemelerle uğraşmadan tak- birleştir tekniği ile yapabilecekleri birçok robot seti bulunmaktadır (Eguchi, 2014). Çocuklara robotik kodlama eğitimi vermek için kullanılan robotik setler arasında LEGO Education Mindstorms, Robbo, Ozobots, Bee-Bot ve Cubelets öne çıkmaktadır (Garcia- Penalvo vd., 2016).

Eğitim amaçlı kullanılan robot setleri arasında günümüzde yaygın ve popülerliği giderek artan setlerden birisi de YGA'lı mühendisler ve tasarımcılar tarafından üretilen Twin Bilim Keşif setleridir.

Twin Bilim Keşif Setleri

Twin, hayal gücünü geliştiren eğlenceli ve öğretici bir robotik ve kodlama setidir. Keşif Seti, Twin'in kapsamlı paketidir. İçerisinde mıknatısla birleşen 30 adet twin bulunmaktadır. Bu parçalar kullanılarak yüzlerce farklı deney yapılabilmektedir.

Şekil 1. *Twin Bilim Keşif Seti*



Öğrenmeyi eğlenceli hale getirmeyi ve kolaylaştırmayı amaçlayan Twin Bilim Setleri, kolayca birleştirilebilen elektronik bloklar ile karmaşık görünen teknolojik cihazların çalışma mantığını anlatır ve anlaşılmasını kolaylaştırır. Twin Bilim Setleri hayal ile bilgiyi birleştirir ve hayallerimizi gerçekleştirmeye yardımcı olur.

Twin modüllerinin her iki yüzeyinde bulunan mıknatıslar her defasında doğru yüzeyle basitçe birleşerek devre oluşturmaya yardımcı olur. Twin modülleri lego parçaları ile uyumlu tasarlanmış olup devre oluşturulurken istenilen lego parçalarıyla birleştirme yapılabilmektedir.

Twin modülleri işlevlerine göre 4 farklı renkle tanımlanır. Enerji grubu gri renkli olup, devrenin çalışması için gerekli olan gücü aktaran başlangıç modülleridir. Girdi grubu sarı renkli olup, kendisinden sonra gelen modüle sinyal yollar. İletim grubu kırmızı renkli olup, devreyi genişletmeye, yönünü değiştirmeye ve diğer modüllerle olan birleşimi artırmaya yarayan modüllerdir. Çıktı grubu ise mavi renkli olup, dışarıya ses, hareket ve ışık gibi çıktılar gönderir. Güç her zaman ilk kullanılan modüldür. Girdi modülleri sadece çıktı modüllerinin çalışmasını tetikler. Bu yüzden girdi modülleri, çıktı modüllerinden önce konumlanmalıdır.

Twin Bilim Keşif Setinde bulunan modüller, sensör sistemleri, motorlar ve diğer parçalar aşağıda tanıtılmaktadır.

Batarya

Batarya twin modülü 5V ile çalışır ve oluşturulan devrenin enerji ihtiyacını karşılar.

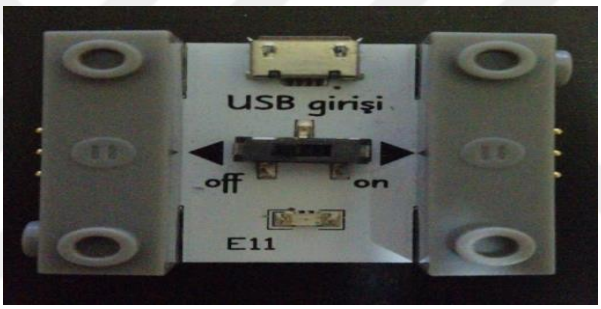
Şekil 2. *Batarya*



USB Girişi

USB girişi modülü, batarya modülü ile USB kablo yardımıyla birleşir. Modülün üzerinde bulunan anahtar sayesinde enerji akışı açılıp kapatılabilir. Devre oluşturulurken batarya modülünden hemen sonra USB girişi konumlandırılmalıdır.

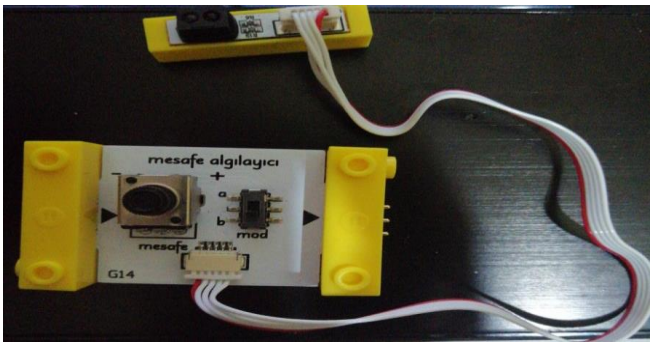
Şekil 3. *USB Girişi*



Mesafe Algılayıcı

Mesafe algılayıcı kendisine kablo ile bağlanmış kızılötesi verici ve alıcı yardımıyla cisimlerin uzaklık derecelerini algılar. Uzaklık derecesine göre analog sinyal gönderir. Analog sinyal devreye gelen 0 V veya 5V arasındaki gücü belirler. Algılama hassasiyetini üzerindeki potu ‘‘-, +’’ yönlerine çevirerek ayarlanabilir. Mesafe algılayıcının arkasına sıralı led, zil gibi modüller eklenerek güç akışı rahatça görünebilir.

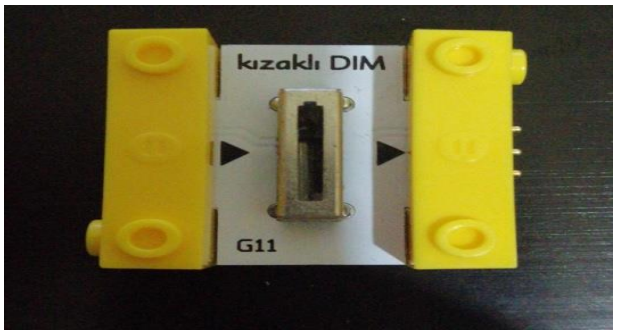
Şekil 4. *Mesafe Algılayıcı*



Kızaklı Dim

Devreye iletilecek gücü ayarlamak istediğimizde Kızaklı Dim kullanılmalıdır. Kızaklı Dimin üzerindeki anahtarı aşağı yukarı hareket ettirerek devreye 0 V ile 5 V arasında enerji sağlanabilir. Bu parçayı evlerimizdeki hoparlörlerde sesi artırıp azaltmak için kullanmaktayız.

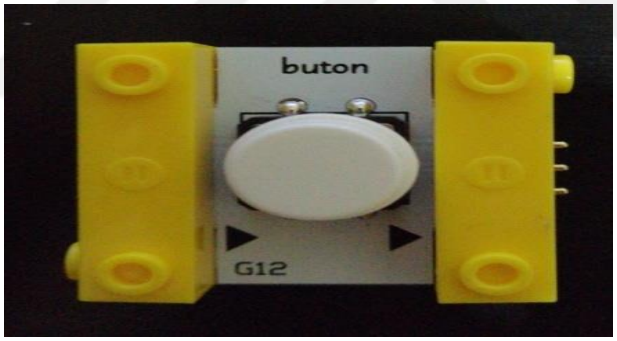
Şekil 5. *Kızaklı Dim*



Buton (Düğme)

İstediğimiz zaman devreyi açıp kapatmak için buton kullanılır. Buton dijital sinyal göndererek çalışır. Devreyi kapatma 0 V veya devreyi açma 5 V olarak iletir.

Şekil 6. *Buton (Düğme)*



Ses Algılayıcı

Etrafındaki ses düzeyini algılayan modüldür. Etrafındaki ses belirli bir düzeye ulaştığında bir sonraki modüle sinyal gönderir. Üzerindeki potu ‘‘-, +’’ yönlerine çevirerek algılama hassasiyetini ayarlayabiliriz. Ses algılayıcı 4 saniye boyunca iletir. Tekrar sinyal göndermek için 4 saniye beklenmelidir.

Şekil 7. *Ses Algılayıcı*



Işık Algılayıcı

Üzerine düşen ışık miktarını ölçen Twin modülüdür. ‘‘a’’ modunda ortam ne kadar karanlık olursa bir sonraki modüle o kadar güç iletir. ‘‘b’’ modunda ise üzerine düşen ışık miktarı ne kadar çok ise bir sonraki modüle o kadar güç iletir. Üzerindeki potu ‘‘-, +’’ yönlerine çevirerek modülün algılama hassasiyetini ayarlayabiliriz.

Şekil 8. *Işık Algılayıcı*



Hareket Algılayıcı

Hareket algılandığında bir sonraki modüle sinyal gönderir. Hareket algılayıcı sinyali 6 saniye boyunca iletir. 6 saniye içerisinde ortamda algılayacağı hareket sinyal iletme üresini uzatacaktır. Çok ışıklı ortamlarda hareket algılayıcısın algılama hassasiyeti düşebilir. ‘‘a’’ modunda etrafta hareket varken sinyal gönderir. ‘‘b’’ modunda ise etrafta hareket yokken sinyal gönderir.

Şekil 9. *Hareket Algılayıcı*



Uzaktan Kumanda

Üzerinde bulunan kızılötesi algılayıcı sayesinde, uzaktan kumandadan gelen sinyali algılayarak bir sonraki modüle sinyal gönderir. Evlerde kullandığımız herhangi bir kumanda ile uzaktan kumanda modülüne sinyal gönderebilir.

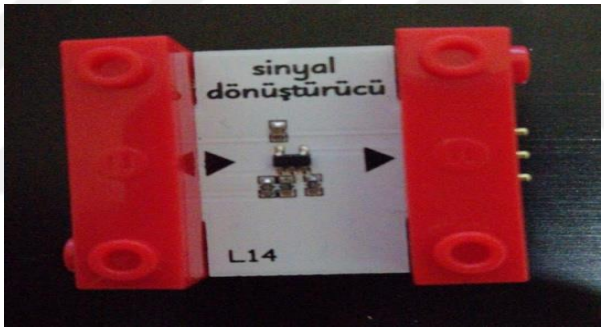
Şekil 10. *Uzaktan Kumanda*



Sinyal Dönüştürücü

Devreden gelen sinyali tersine çevirerek bir sonraki modüle aktarır. Örneğin; butonun hemen arkasına kablolu ledi bağlayarak butona bastığımızda led yanacaktır. Buton ile kablolu led arasına sinyal dönüştürücü yerleştirildiğinde, kablolu led butona basmadan yanacak ve bastığında sönecektir. Devre elemanlarının normalden farklı zamanlarda çalışmasını istiyorsak sinyal dönüştürücü kullanılmalıdır.

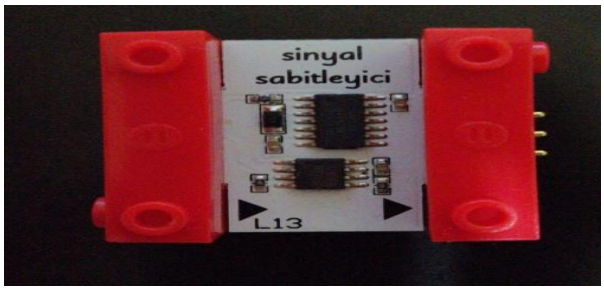
Şekil 11. *Sinyal Dönüştürücü*



Sinyal Sabitleyici

Sinyal sabitleyici girdi parçalarından sonra kullanılarak iletilen sinyalin devamlılığını sağlar. Işık Algılayıcı, ses algılayıcı, hareket algılayıcı, buton gibi girdi parçalarından sonra kullanılabilir. Örneğin; sürekli yanan bir lamba yapmak isteniyorsa buton modülünden sonra sinyal sabitleyici yerleştirilmelidir.

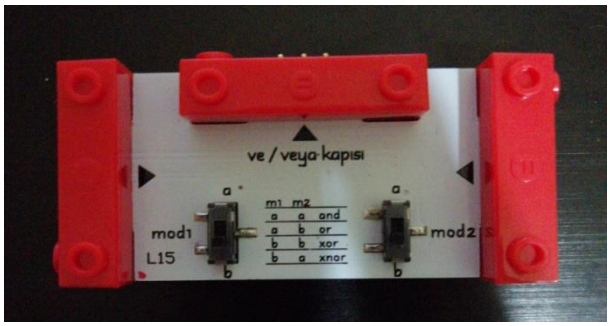
Şekil 12. *Sinyal Sabitleyici*



Ve/ Veya Kapısı

Ve/Veya Kapısı çeşitleri ve sinyal durumları aşağıda tablo 1.de gösterilmiştir.

Şekil 13. *Ve/ Veya Kapısı*



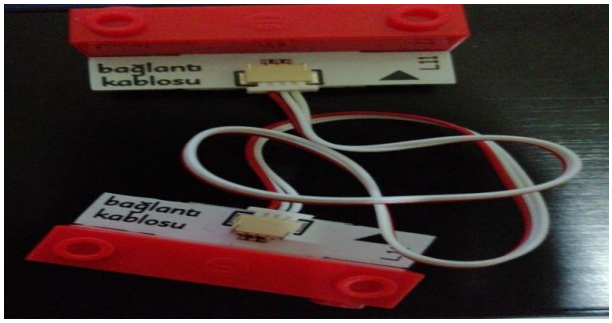
Tablo 1. *Ve/ Veya Kapısı*

AND KAPISI	Mod 1 ve Mod 2 anahtarları ‘‘a’’ değerini gösterdiğinde devre AND moduna geçer. Bu modda bir sonraki modüle sinyal gönderebilmesi için bağlı olan her iki girdi parçalarından Ve/Veya Kapısına sinyal gelmesi gerekir.
OR KAPISI	Mod 1 anahtarı ‘‘a’’ ve Mod 2 anahtarı ‘‘b’ değerini gösterdiğinde devre OR moduna geçer. Bu modda bir sonraki modüle sinyal gönderebilmesi için bağlı olan girdi parçalarının herhangi birinden veya her ikisinden Ve/Veya Kapısına sinyal gelmemesi veya her iki modülden sinyal gelmesi gerekir.
XNOR KAPISI	Mod 1 anahtarı ‘‘b’’ ve Mod 2 anahtarı ‘‘a’’ değerini gösterdiğinde devre XNOR moduna geçer. Bu modda bir sonraki modüle sinyal gönderebilmesi için bağlı olan girdi parçalarının her ikisinden de Ve/Veya Kapısına sinyal gelmemesi veya her iki modülden sinyal gelmesi gerekir.
XOR KAPISI	Mod 1 anahtarı ‘‘b’’ ve Mod 2 anahtarı ‘‘b’’ değerini gösterdiğinde devre XOR moduna geçer. Bu modda bir sonraki modüle sinyal gönderebilmesi için bağlı olan girdi parçalarından sadece birinin Ve/Veya Kapısına sinyal gelmesi gerekir.

Bağlantı Kablosu

Ortasında bulunan kablo sayesinde devreyi oluştururken farklı şekillerde yerleşim yapılmasını sağlar. Bu sayede devre esnek bir şekilde tasarlanabilir.

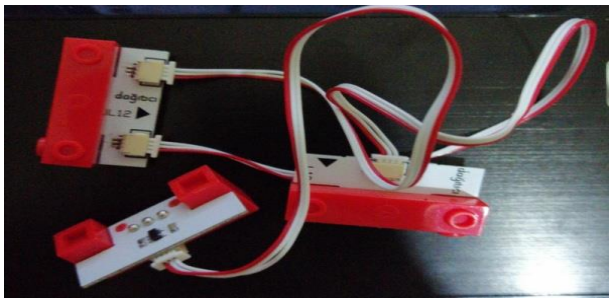
Şekil 14. *Bağlantı Kablosu*



Dağıtıcı

Gelen bir sinyali kablolar yardımıyla bağlandığı iki modüle iletir. Kısaca devreden gelen bir sinyali iki farklı modüle göndermek için dağıtıcı kullanılır. Çoklu uzatma kabloları ile benzerlik göstermektedir.

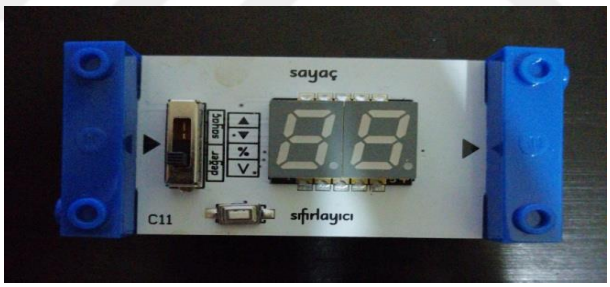
Şekil 15. *Dağıtıcı*



Sayaç

Kendinden önce gelen modüllerden iletilen sinyal değerlerinin okumada yardımcı olur. Üzerindeki anahtarı değer kısmında ‘‘%’’ moduna getirerek gelen sinyalin şiddetinin yüzde değerini, ‘‘V’’ moduna getirerek gelen sinyalin Voltaj değerini gösterir. Üzerinde bulunan sıfırlayıcı tuşunu kullanarak değerler sıfırlanabilir.

Şekil 16. *Sayaç*



Motor

Sinyal geldiğinde elektrik enerjisini harekete çeviren twin modülüdür. Devreye uygun şekilde yerleştirildiğinde motorun üzerinde bulunan şaft adı verilen metal çubuk dönmeye başlayacaktır. Şaft dönme hareketini diğer parçalara aktarmada yardımcı olur. Üzerindeki anahtar yardımıyla dönüş yönü ayarlanabilmektedir.

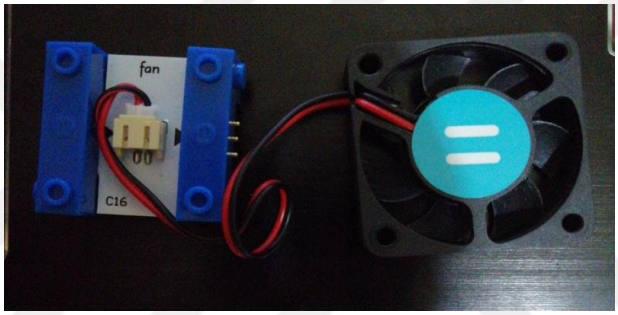
Şekil 17. *Motor*



Fan (Pervane)

Sinyal geldiğinde fan dönmeye başlayacaktır. Fan parçasını soğutma devrelerinde veya havanın gücünü kullanmak için kullanılabilir.

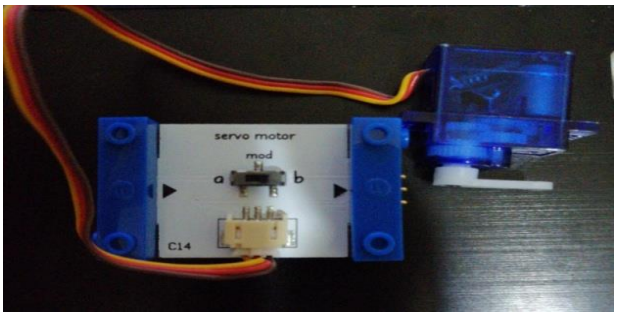
Şekil 18. *Fan (Pervane)*



Servo Motor

Servo motor ileri geri hareket eden ve sinyal şiddetine göre belli bir yöne dönen kontrol edilebilir bir motordur. Üzerinde anahtar ‘‘a’’ modundayken motor, sinyalin şiddet derecesine bağlı bir hızla 90 derecelik açıyla döner. ‘‘b’’ modunda ise sinyalin şiddet derecesine bağlı bir hızda 90 derecelik salınım hareketi yapar. Özellikle robotların kollarında servo motor kullanılmaktadır.

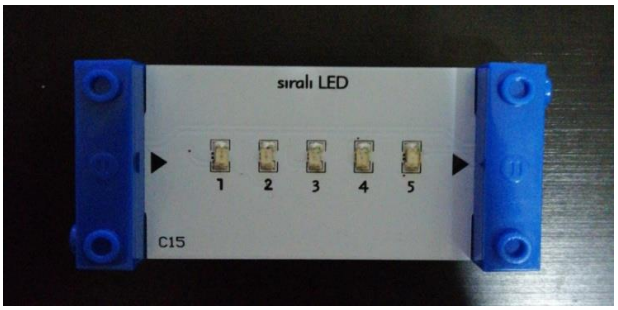
Şekil 19. *Servo Motor*



Sıralı LED

Oluşturulan devrede sinyal derecesini ölçmek için kullanılır. Üzerinde bulunan 5 adet led sinyalin derecesine göre yanacaktır. Ortamdaki ses, ışık gibi değerleri veya nesnelere olan uzaklığını ölçmek için sıralı LED kullanılır.

Şekil 20. *Sıralı LED*



Kablolu LED

Sinyal geldiğinde kablonun ucundaki ledin yandığı gözlemlenebilir. Aydınlatmak için yeşil yanan led, uyarı vermek için kırmızı yanan led kullanılabilir. Kablolu olması sayesinde devrenin aydınlatma özelliği esnek bir şekilde tasarlanabilir.

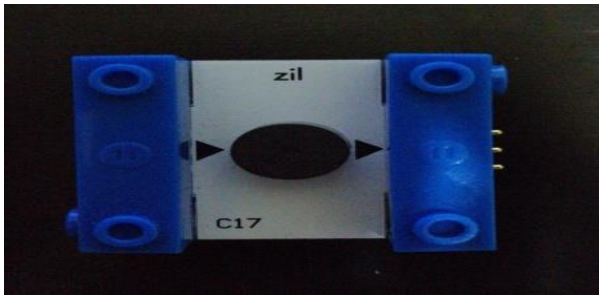
Şekil 21. *Kablolu LED*



Zil

Sinyal geldiğinde titreyerek ses çıkaran modüldür. Titreşim miktarı sinyalin derecesine bağlı olarak artar ya da azalır. Alarm ya da uyarı devrelerini tasarlarken yardımcı olacaktır.

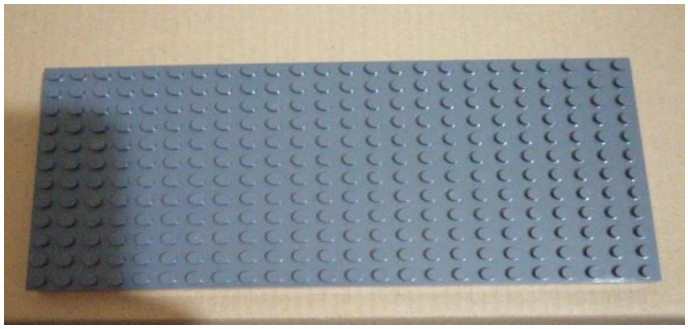
Şekil 22. *Zil*



Ek Parçalar

Ek parçalar plaka, tekerlekler, lego parçaları, makara ve bağlantı çubuklarından oluşmaktadır.

Şekil 23. *Plaka*



Şekil 24. *Ek Parçalar*



Bilimsel Süreç Becerileri

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri de toplumda ki her insanın fen okuryazarlığı becerisine sahip olmasını sağlamaktır. Fen okuryazarlığında üzerinde durulması gereken en önemli konuların başında ise bireyin bilimsel süreç becerilerine sahip olması gelmektedir (Saka, 2012).

Lind'e (1998) göre bilimsel süreç becerileri, bilginin oluşturulmasında, problem çözüm yolları üzerinde yapılan düşünmede ve sonuca ulaşmada kullanılan düşünme becerileridir. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) bilimsel süreç becerilerini, bilim insanların doğru davranışlarının yansıması olarak kabul edilen beceriler bütünü olarak tanımlamıştır.

Bilimsel süreç becerileri; bilim adamlarının çalışmalar esnasında kullandıkları temel beceriler olarak tanımlanabilmektedir. Bu temel beceriler; bilgi oluşturma, problem üzerinde

düşünme, ölçme ve sınıflama yapılarak verileri kaydetme, problemin çözümüne yönelik hipotez kurma, verileri kullanarak sonucu formüle etme gibi becerilerin kullanılması olarak tanımlanabilir.

Bu tanımlamalardan hareketle bilimsel süreç becerileri öğrencilere sorun çözme, bilimsel düşünme, model oluşturma, sonuca ulaşma imkânı sağlar. Sağlanan bu beceriler ile sadece fen ile ilgili sözel bilgilerin öğrenilmesinin yanında kişilerin derinlemesine ve detaylı düşünmelerine, sorular sorup bu sorulara cevaplar aramalarına ve kendi günlük hayatlarında karşılaştıkları sorunların üstesinden gelmelerine yardımcı olmalıdır (Turan, 2012).

Lego robotik kitleri ile okulda eğitim alan öğrenciler kendi gündelik yaşamlarından bir sorun ile karşılaşacak ve bu sorunun çözümü için deneme yanılma yoluyla kendi çözüm süreçlerini oluşturacaklardır. Bu çözüm sürecinin sonunda öğrenciler problemler üzerine düşünme, gözlem yapma, ölçme, çözümleme, verileri kaydetme, sonuçlardan çıkarım elde etme, bilgiye cevaplar arama, verileri değiştirme, model oluşturma, deney yapma aşamalarını yerine getireceklerdir. Bu nedenle yapılan fen eğitiminde lego robotik etkinlikleri öğrencilerin bilimsel süreç becerileri basamakları ile ilişkilidir.

Bilimsel Süreç Beceri Basamakları

Bilimsel süreç becerilerini oluşturan basamaklar incelendiğinde; ilk basamaklarda yer alan becerilerin basit düzeyde olduğu, basamaklar ilerledikçe becerilerin orta düzey sonrasında ise üst düzey becerilerin yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmada Çepni ve diğerleri (1997) tarafından hazırlanan bilimsel süreç basamakları Temel Süreçler, Nedensel Süreçler ve Deneysel Süreçler olmak üzere üç başlık altında tanımlanmaktadır.

Temel Süreçler

Gündelik yaşamımızda kullandığımız ve tüm öğrencilerin kazanması gereken temel süreç becerilerdir (Çepni vd., 1997). Bu süreçte öğrencilerin gözlem yapma, ölçüm yaparak veri toplama ve sınıflandırma yapma; birbirleriyle konuşma, ilişki kurma ve etkileşime girme gibi öğrenmelerini sağlayacak temel bilimsel süreç becerilerini kazanmaları beklenmektedir.

Nedensel Süreçler

Eğitim kademeleri ilerledikçe öğrenciler basit ve somut düşünmeden soyut ve karmaşık düşünme yapısına doğru yol almakta ve mantıksal düşünme becerileri gelişmektedir. Nedensel süreçler problemin denenmesini ve hipotez kurarak sonuca ulaşılmasını kapsayan zihinsel becerilerdir (Çepni vd., 1997).

Deneysel Süreçler

Temel ve nedensel süreçleri kullanmayı da içeren bu süreç, çokça sorunun sorulduğu ve bolca deneyin yapıldığı problemi çözme süreci olarak da tanımlanır (Çepni vd., 1997).

Tablo 2. *Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması*

TEMEL SÜREÇLER	GÖZLEM YAPMA	Beş duyu organının kullanılarak araştırılan/incelenen durumun gözlenmesidir.
	ÖLÇME	Maddenin özelliklerinin sayısal veriler kullanılarak ifade edilmesidir.
	SINIFLAMA	Maddeleri ortak olan özelliklerine ya da farklılıklarına göre gruplara ayırmaktır.
	VERİLERİ KAYDETME	Gözlem ve ölçme sonuçlarının kaydedilmesidir.
	SAYI VE UZAY İLİŞKİLERİ KURMA	Bir maddenin ya da olayın şekil, zaman, uzaklık, hız vb. özelliklerinin tespit edilmesidir.
NEDENSEL SÜREÇLER	ÖNCEDEN KESTİRME	Çalışmaya başlamadan konu hakkında bir tahminde bulunmaktır.
	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME	Çalışmayı etkileyen faktörlerin belirlenmesidir.
	VERİLERİ YORUMLAMA	Elde edilen verileri yordamaktır.
	SONUÇ ÇIKARMA	Çalışma hakkında bir sonuca varmaktır.
DENEYSEL SÜREÇLER	HİPOTEZ KURMA	Yapılan çalışma için geçici çözüm yolları üretmektir.
	VERİLERİ KULLANMA VE MODEL OLUŞTURMA	Verilerden yola çıkarak matematiksel ifadelere ve tasarımlara varmaktır.
	DENEY YAPMA	Hipotezlerin denenmesidir.
	DEĞİŞKENLERİ DEĞİŞTİRME VE KONTROL ETME	Çalışmayı etkileyen değişkenlerden birini sabit tutup, diğerini değiştirerek sonucu nasıl etkilediğini tespit etmektir
	KARAR VERME	Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir yargıya ulaşmaktır.

Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyon

Okullarda bazı öğrencilerin derse katılmak için istekli oldukları görülürken, bazılarının ise isteksiz oldukları görülmektedir. Öğrenciler arasındaki bu farkın oluşmasının başında motivasyon gelir (Akbaba, 2006).

Yapılan araştırmalarda motivasyonun birçok tanımına rastlanmaktadır. Koçel (2003) motivasyonu, bireylerin belli bir hedefe ulaşmak için kendi istekleriyle davranmaları ve gayret göstermeleri olarak tanımlamıştır. Akat (1984) motivasyonu, fertleri harekete geçirmek için gösterilen çabaların toplamı olarak tanımlamıştır. Fidan (1985) ise motivasyonu, amaca ulaşabilmek için coşku ve isteği açığa çıkaran davranışları kontrol eden itici bir efor şeklinde tanımlamıştır.

Motivasyon insana harekete geçmesi için enerji veren bir güçtür. Eğitim açısından düşünüldüğünde ise motivasyon, öğrencinin amacına ulaşabilmesi için harekete geçmesini sağlayan öğrenmeye istek duyması olarak düşünülebilir (Yıldız, 2010).

Motivasyonda dört temel öge vardır (Aşıkoğlu, 1996). Bu ögelerden birincisi ihtiyaçtır. İkincisi uyarılmadır. Üçüncüsü davranıştır. Dördüncüsü ise doyumdur.

Motivasyon, kaynağı bakımından içsel ve dışsal motivasyon olmak üzere iki grupta sınıflandırılabilir. İçsel motivasyon, kaynağını bireyin kendi isteklerinden alan ve bireyin kendini harekete geçirdiği güçtür (Walker vd., 2006). Dışsal motivasyon, dışsal faktörlerden kaynaklanan ve pekiştireç kullanılarak oluşturulan davranışları yönlendiren bir itici güçtür (Ryan & Deci, 2000). Kısaca motivasyonun kaynağı kişinin kendi olabileceği gibi dışsal faktörlerde olabilir.

Öğrenciler fen dersinde görecekleri konuların kendileri için önemli olduğunu gördüklerinde derse katılma konusunda daha istekli ve derse katılmada daha aktif olacaklardır. Öğrenilecek konular öğrencinin ilgisini çekmiyor ya da konunun önemsiz olduğunu düşünüyorsa öğrenme gerçekleşmeyecektir (Yılmaz & Çavaş, 2007). Kısacası öğrencinin çalışmasını sağlamak için motivasyonunun artırılması gerekmektedir. Düşük motivasyon öğrencinin dersten uzaklaşmasına ve dersle ilgili olmayan farklı şeylere yönelmesine neden olabilmektedir (Akbaba, 2006)

Fen Eğitiminde Motivasyon üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ile iş birlikli çalışma, iletişim, derse katılım, araştırma ve ders içi performansı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur (Dede & Yaman, 2007; Uzun & Keleş, 2010).

Akpınar vd.'nin (2013) yaptıkları çalışmada, motivasyonları yüksek olan ortaokul öğrencilerinin fen eğitimine daha çok değer verdiklerini tespit etmişlerdir.

Yapılan birçok çalışmada öğrencinin akademik başarısı ile motivasyon arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çakır vd., 2000; Çavaş, 2011; Çetin & Kırbulut, 2006; Demir vd., 2012; Henderlong & Lepper, 1997; Uğuroğlu & Walberg, 1979; Yenice vd., 2012).

Lego Robotik Alanında Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde yurt içinde ve yurt dışında lego robotik uygulamalar ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde; yurt içinde lego robotiğin eğitim alanında kullanımına ilişkin Google Akademik ve YÖK Tez veri tabanlarında ‘‘robotik’’ anahtar kelimesi ile arama yapılarak ulaşılan çalışmalardan öncelikle robotik uygulamaların eğitsel amaçlı kullanıldığı yurt içi bilimsel çalışmalar incelenmiştir. Ülkemizde yapılan çalışma sayısı az olduğu için tespit edilebilen çalışmaların hepsi alınmıştır. Bu çalışmalara bakıldığında;

Akçin (2023) tarafından sınıf öğretmenlerinin robotik ve kodlama algılarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; öğretmenlerin robotik kodlamayı önemli bulduğu, bazı okulların robotik kodlama eğitimleri için uygun olmadığı, kodlama eğitimi konusunda öğretmenlerin eğitim almadığı ve kendi istekleriyle hizmet içi eğitimlere katıldıkları görülmüştür.

Balcı (2022) yapmış olduğu tez çalışmasında 8-12 yaş grubundaki öğrencilerin robotik kodlamada ki matematik becerilerini Mbot tabanlı programlanabilir robot kiti kullanarak araştırmış ve çalışmanın sonucunda, kodlama eğitiminin öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirdiğini gözlemlemiştir.

Fatsa ve Turan (2022) yapmış oldukları çalışmada eğitsel robotik setlerini karşılaştırmalı olarak incelemiş ve çalışma sonucunda eğitsel robotik setlerinin en fazla ortaokul seviyesi için üretildiği, en çok tercih edilen kodlama yönteminin blok tabanlı kodlama yöntemi olduğu ve tercih edilen programlama dillerinin ise; C/C++, Java ve Python olduğu belirlenmiştir.

Öztürk (2022) matematik eğitiminde robotik uygulamaların kullanımına yönelik yapılan çalışmaları farklı değişkenler açısından incelemiştir. 2002-2021 yılları arasında yayınlanmış 47 çalışmanın verileri doğrultusunda matematik eğitiminde robotik etkinliklerin kullanılmasının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumları üzerine etkisini araştıran Ramazanoğlu (2021) çalışmanın sonucunda öğrencilerinin bilgisayara olan tutumlarındaki kaygıların azaldığını ve robotik uygulamaların yaygınlaştırarak farklı öğretim programlarında da kullanılması gerektiğini ifade etmiştir.

Özer ve Bilici (2021) yapmış oldukları ‘‘*Mühendislik Tasarım Temelli Algodoo Etkinliklerinin Öğrencilerin Tasarım Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*’’ isimli çalışmalarında algodoo temelli uygulamaların, ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin tasarım becerilerinin ve akademik başarılarının artmasına katkı sağladığını tespit etmişlerdir.

Yıldırım (2020) FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerle sinir sisteminin öğretilmesi üzerine fen bilgisi 4. sınıf öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada robotik etkinliklerin akademik başarıyı mühendislik tasarım becerilerini yüksek bir oranda artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Gündoğdu (2020) meslek lisesi 10. sınıf öğrencilerine lego robotik WeDo 2.0 seti ile algoritma öğretiminin başarıya etkisini araştırdığı çalışmasında algoritma öğretiminde lego robotik etkinlikler kullanmanın başarıyı daha fazla artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Güven (2020) çalışmasında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiş ve robotik kodlama hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmiştir. Robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını artırdığını tespit etmiştir.

Talan (2020) eğitimde robotik uygulamaların kullanımına yönelik yapılan çalışmaları farklı değişkenler açısından incelemiştir. 2010-2019 yılları arasında yayınlanmış 142 çalışmanın verileri doğrultusunda eğitimde robotik etkinliklerin; tutum, motivasyon, üst düzey düşünme ve akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Akarca (2019) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında su temalı fen konusunun ‘‘LEGO Mindstorms’’lego robotik uygulamaları ile öğretilmesini çeşitli değişkenler açısından incelemiş ve çalışma sonucunda fen konularının lego robotik uygulamaları ile öğretilmesine karşı öğretmen adaylarının görüşlerinin olumlu olduğunu belirtmiştir.

Çakır (2019) Fen Bilimleri dersi 4. Sınıf “Mikroskobik Canlılar ve Çevremiz” ünitesinde Lego Wedo 2.0 robotik destekli uygulamaların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Altı hafta süren çalışmanın sonunda robotik destekli uygulamaların bilimsel süreç becerilerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Kırtay (2019) robotik uygulamaların 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve motivasyonlarına karşı etkisini incelenmiştir. Çalışma sonucunda robotik uygulamaların

öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ve motivasyonlarını artırdığını ifade etmiştir.

LEGO Mindstorms EV3 eğitim seti kullanılarak robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine ve motivasyonuna etkisini araştıran Çam (2019), Programlama Dilleri-I dersini alan 50 üniversite öğrencisi ile 8. hafta süren çalışması sonunda robotik destekli uygulamaların eğitim sürecini zevkli hale getirerek öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını, problem çözme becerilerini ve akademik başarılarını artırdığını belirtmiştir.

Fen bilimleri dersi 6. sınıf ‘‘Madde ve Isı’’ ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının (Türkçe yazılım programı olan iDea programı kullanılarak) öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştıran Şimşek (2019) deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Lego wedo 2.0 eğitimin fen bilimlerine yönelik akademik başarıya, bilgi işlemsel düşünme becerisine ve tutuma etkisini araştıran Uşengül (2019) 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırma sonucunda robotik destekli fen eğitiminin verildiği deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ve fen dersine tutumlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Aydın (2019), STEM temelli robotik uygulamaların ortaokul öğrencilerinin yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerilerinin gelişimi üzerine etkisini incelediği çalışmasında robotik uygulamalarının öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını, duygu, düşünce ve davranışlarını olumlu etkilediğini tespit etmiştir.

Kodlama ve robotik üzerine bir durum çalışması yapan Erten (2019), ortaokul bilişim teknolojileri öğretmenleri ile aday öğretmenlerin görüşlerini almış ve çalışma sonucunda robotik eğitimlerin öğrencilerin derse olan ilgilerini, akademik başarılarını artıracağını ve kalıcı öğrenme sağlayacağını ifade etmiştir.

Uğuz (2019) çalışmada Lego WeDo 2.0 lego robotik setler ile yapılan bireysel ve işbirlikli etkinliklerin öğrenme sürecinde ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve programlama başarılarına etkisi incelenmiş ve bireysel etkinliklerin işbirlikli etkinliklere göre programlama başarısını ve problem çözme becerisini daha fazla artırdığını ifade etmiştir.

Erdoğan (2019) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında fen bilgisi 3. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının eğitiminde Lego Mindstorms EV3 setleri kullanarak, gerçekleştirilen eğitimin 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini gözlemlemiştir. Robotik lego

etkinlikleri ile gerçekleştirilen eğitimin yaratıcılık, bilimsel düşünme, sorun çözme ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerine tesir ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çukurbaşı vd.'nin (2018) Bartın Üniversitesinin Eğitim Fakültesinde değişik bölümlerde okuyan öğretmen adaylarıyla yaptığı "*LEGO Robotik Öğretim Uygulamalarının Kabulü*" çalışmalarında veri toplama aracı geliştirmek için 2 adet ''LEGO Mindstorms EV3 Education'' lego robotik seti kullanılmış ve çalışmanın sonunda geliştirilen ölçeğinin hem geçerli hemde güvenilir olduğu görülmüştür.

Dizman (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında; ortaokul öğrencilerini 3 farklı gruba ayırarak 8 haftalık bir süreç içinde arduino ve LEGO Mindstorms EV3 lego robotik etkinlikleri uygulamıştır. Çalışma sonucunda lego robotik etkinliklerin öğrencilerin problem çözme olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Gültepe (2018) yapmış olduğu çalışmada 8 Bilişim Teknolojileri öğretmeni ile görüşmeler yaparak kodlama eğitimi hakında öğretmenlerin düşüncelerini almış ve çalışmanın sonucunda öğretmenlerin görüş ve önerilerinden yola çıkarak kodlamanın, öğrencilerin zihinsel gelişim üzerinde destekleyici etkisinin olduğu ve özgüvenlerini olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir.

Özel (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında 8. sınıf fen derslerini Lego Mindstorms NXT robot setleri ile etkinlikler yaparak gerçekleştirmiş ve gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda bu uygulamanın öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırdığı, 21. yy becerilerini geliştirdiği ve grup çalışmalarıyla yapılan etkinliklerin önemli olduğunun fark edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Karademir vd.'nin (2018) değişik robot setlerinin müzik yapma amaçlı eğitimde kullanılmasıyla ilgili yaptığı çalışmada Müzik ve Bilişim Teknolojileri öğretmenlerinin görüşleri alınarak hangi uygulamaların yapılacağının belirlenmesi amaçlanmıştır. Her iki branştan onar öğretmen olmak üzere toplam 20 öğretmen ile çalışılmış ve farklı lego setleri kullanılarak farklı projeler gerçekleştirilmiştir. Kazanımlar her iki branş öğretmenleri tarafından belirlenmiş olup çalışma sonunda robot setleri kullanılarak yapılan eğitimlerde derslerin eğlenceli geçtiği, öğrencilerin motivasyonunun ve derse olan ilgisinin arttığı şeklinde öğretmenler olumlu görüşlerini belirtmişlerdir.

Akçay (2018) LEGO Mindstorms EV3 eğitsel robotik setlerini kullanarak "Robotik FeTeMM" uygulamalarının, öğretmen adaylarının; "akademik başarıları", "bilimsel süreç becerileri" ve "derse yönelik motivasyonları" üzerindeki etkilerini araştırmış ve araştırma sonucunda; eğitsel robotik setleri kullanarak yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının;

akademik başarılarını, bilimsel süreç bilgi ve becerilerini artırdığını ve derse yönelik motivasyonlarını olumlu olarak etkilediğini tespit etmiştir.

Kırkan (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasını yedi üstün yetenekli ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. MakeBlock Ultimate v1.0 robot setleri ile 10 gün süren eğitim süreci sonunda robotik eğitimlerin öğrencilerin problem çözme ve düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Şimşek (2018) ‘‘*Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkileri*’’ isimli yüksek lisans tez çalışmasında 5. ve 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 60 kişilik iki gruba 4 haftalık süre boyunca Scratch ve mBlock kullanılarak etkinlikler yaptırmıştır. Araştırmacı iki uygulama aracını karşılaştırarak programlama eğitiminin önceden verildiği çalışma gruplarında akademik başarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Çınar (2017) yapmış olduğu çalışmada robotik teknolojisinin fen bilimleri derslerinde kullanılması ile ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla 40 fen bilimleri öğretmeni ile anket çalışması yapmış ve anket sonuçlarına göre öğretmenlerin çoğunluğun robotik teknolojisinin öğrenmeyi kolaylaştıracağını düşünürken, öğretmenlerin kalan kısmı ise bu uygulamaların çok zaman alacağı için derslerin planlanan sürede yetişmeyeceği endişesi taşıdığını dile getirmiştir.

Numanoğlu ve Keser (2017) çalışmalarında mBot robotik eğitim setlerinin programlama öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin problem çözme ve düşünme becerilerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Küçük ve Şişman (2017) yapmış oldukları çalışmada robotik konusunda bilgi sahibi olan 27 öğretmen, 27 ilkokul öğrencisi ile iki kişi karşılıklı olarak Robotis Dream robotik eğitim kitleriyle eğitim gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin motivasyonlarını artırmada, süreci daha eğlenceli hale getirmede ve hayal gücünü geliştirmede etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Çukurbaşı (2016) ters yüz edilmiş sınıf modeli ve LEGO Mindstorms EV3 robotik eğitim kitleriyle desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının birliklte kullanılmasının lise 10. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisini incelediği doktora tez çalışmasında lego logo uygulamalarının öğrencilerin başarılarını anlamlı ve olumlu yönde yükselttiğini görmüştür.

Ortaokul öğrencilerine ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ ünitesinin öğretilmesinde robotik modüllerin etkisini inceleyen Kuş (2016), Lego Mindstorms EV3 Robotik Eğitim Setleriyle

yapılan etkinliklerinin öğrenci akademik başarı, tutum ve motivasyonlarının artmasında etkili bir yaklaşım olduğunu düşünmektedir.

Şenol ve Büyük (2015) Robotik Destekli Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları isimli araştırmalarında, Lego Mindstorms NXT lego eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik motivasyonlarına ve bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmişlerdir.

Kazez (2015) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında Lego MoreTomath eğitsel setlerin ilkokul 2. sınıf matematik dersinde kullanılmasının problem çözme becerileri üzerine etkilerini incelemiştir. Lego eğitsel setlerin kullanılmasının öğrencilerin problem çözme becerilerinin yanında problem çözme hızını da artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Koç Şenol vd. (2015) yürütmüş oldukları çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları konusunun Lego Mindstorms EV3 robot setleri kullanılarak 8. sınıf öğrencilerine öğretilmesinde uygulamanın etkililik düzeyinin saptanması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda yapılan uygulamanın konunun öğretilmesine olumlu yönde etki ettiği ve farkındalıklarını artırdığı görülmüştür.

Kılınç (2014) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında 7. sınıf fen bilimleri dersi ışık ünitesinde Lego Mindstorms NXT robotik setlerle yapılan etkinliklerin öğrencilerin motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkilerini incelemiştir. Yapılan etkinlikler sonucunda robotik setlerin konunun öğretilmesine olumlu yönde etki ettiği ve akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Özdoğru (2013) tarafından yapılan çalışmada Fen ve Teknoloji eğitiminde Fiziksel Olaylar ünitesi için Lego Mindstoms NXT 2.0 robot kitlerinin kullanılmasının öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik Tutumlarına olan etkisini incelediği çalışmanın sonucunda robotik setlerin eğitimde kullanılmasının öğrencilerin derse olan tutumlarını, başarılarını ve bilimsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır.

Çayır (2010) tarafından yapılan tez çalışmasında Lego Mindstoms NXT 2.0 robot kitleri kullanarak lego-logo destekli eğitimin 8. sınıf öğrencilerinin benlik algısı üzerindeki etkilerini incelemiş ve lego-logo destekli eğitimin öğrencilerin benlik algılarını olumlu yönde etkilediğini belirtilmiştir.

Robotiğin ilkokulda kullanımı ile ilgili olarak Marulcu'nun (2010) öğrencilerin basit makinalar konusunu öğrenmelerinde Lego temelli uygulamalar ile ilgili doktora tez çalışması da bu konuda dikkat çeken başka bir çalışmadır. Marulcu, anlamlı öğrenmelerin sağlanmasında Lego temelli eğitimin önem ve gereğini vurgulamıştır.

Özellikle ülkemizde LEGO robotik alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde; çalışmalarda bilişsel özellikler bakımından en fazla başarının, duyuşsal özellikler bakımından ise tutumun araştırıldığı görülmektedir. Bu çalışmada ise akademik başarının yanında bilimsel süreç becerileri ve fen dersine yönelik motivasyon gibi değişkenler araştırılmaktadır. Robotik setlerinin en çok ortaokul seviyesinde kullanıldığı, en çok kullanılan modelinin ise Lego Mindstorms EV3 ve Lego Mindstoms NXT 2.0 olduğu görülmüştür. Bu setler lego mantığıyla öğrenciler tarafından kolayca birleştirilerek tasarlanmasının yanında kullanılabilmesi için öğrencilere kodlama becerisinin kazandırılması gerekmektedir (Fatsa ve Turan, 2022). Çalışmamızda ise kodlama bilgisi gerektirmeyen, hazır kodlanmış parçaların lego mantığıyla birleştirildiği Twin Bilim Keşif Seti kullanılmıştır. Bu sayede kodlama eğitimi gerektirmediği için hem zamandan tasarruf edilmekte hem de öğrenci dikkatini kodlama dışında sadece fen dersine vermektedir. Öte yandan, yapılan çalışmaların çoğunluğunun yeni olduğu dikkat çekmektedir. Bu da Lego robotik uygulamaların eğitimde kullanılmasının ülkemizde gelişmeye başladığını göstermektedir (Talan 2020).

Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde; yurt dışında lego robotiğin eğitim alanında kullanımına ilişkin Google Akademik veri tabanında ‘‘robotik’’ ve ‘‘eğitim’’ iki anahtar kelimesi ile arama yapılarak ulaşılan çalışmalardan öncelikle robotik uygulamaların eğitsel amaçlı kullanıldığı yurt dışı bilimsel çalışmalar incelenmiştir. Yalnızca robotik kelimesi ile yapılan çalışmaların sayısını binlerle ifade edebiliriz. Oransal olarak ‘‘robotik’’ ve ‘‘eğitim’’ kelimeleriyle yapılan çalışmaların sayısı daha azdır. Ancak çok sayıda çalışma olduğu için burada belli başlı çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında;

Prichard (1997) LEGO ile tasarlanan okul bahçesi projesinin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin motivasyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğretmen ve öğrenci görüşlerinden yararlanılarak yapılan nitel bir çalışma hazırlamıştır. Bu etkinlik süresi boyunca öğrenciler okul bahçesinin fotoğrafını çekip ölçümler yaparak krokiler hazırlamışlardır. Elde edilen verilerden yararlanarak Logo programı ile tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalar bir dönem boyunca devam etmiştir. Bu çalışma sonunda, öğrencilerin motivasyonlarının arttığı görülmüştür.

Vollstedt’in (2005) yaptığı çalışmada Lego Robotik uygulamaları 12 okulda toplam 300 öğrenciye uygulanmış, elde edilen veriler ışığında öğrencilerin fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına olan ilginin robotik uygulamaları sayesinde arttığı görülmüştür. Hacker (2003) yaptığı çalışmada ilkokul ve ortaokul seviyelerinde ki 3. ve 6. sınıf öğrencilerinin fen ve mühendislik öğrenmelerinde robot teknolojisi kullanmanın etkisini incelemiştir. Uygulama

sonucunda öğrencilerin lego robotik sayesinde daha anlamlı bir öğrenme içine girdikleri görülmüştür.

Spolaôr ve Benitti (2017) robot uygulamaları ile ilgili yazılmış 15 makalenin değerlendirmesini yapmış ve çalışma sonucunda robotların eğitimde kullanılmasının öğrenmeyi olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Gibbon (2007) yaptığı çalışmasında ilköğretim ikinci kademe 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal zekalarını kullanmada ve ıraksak-yakınsak düşünmede Lego setlerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışma 142 öğrenciyle bir hafta boyunca uygulanmış ve lego setlerinin ıraksak düşünmeyi olumlu yönde etkilediği fakat yakınsak düşünme üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kong vd. (2018)'nin programlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme eğitimine olan ilgilerini, tutumlarını ve programlama yetkinliklerin belirlemeye çalıştığı araştırmada, programlama konusunda daha önce deneyimi olan öğrencilerin eğitimi daha anlamlı bulduğu görülmüştür.

Lopez vd. (2019) mBot Robotik setlerini kullanmanın öğrencilerin bilimsel becerilerine ve matematiksel öğrenmelerine etkisini incelediği çalışmada 93 öğrenci üzerinde yapılan araştırma sonucunda; öğrencilerin bilimsel becerilerinin geliştiği ve matematiksel öğrenmelerinin arttığı görülmüştür.

Jiang ve Li (2021) 336 ilkokul öğrencisi ile Scratch programı kullanarak yaptıkları çalışmada öğrencilerin eğitim sonucunda eleştirel düşünme, yaratıcılık ve işbirlikli öğrenme becerilerinde farklılık olduğu gözlemlenmiştir.

Dünya üzerinde robotik uygulamaların eğitim alanında kullanılması üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, robotiğin eğitimde kullanımı üzerine birçok makale, yüksek lisans ve doktora tezleri bulunmaktadır (Baptista, 2009; Cameron, 2005; Gibbon, 2007; Ribeiro, 2006; Teixeira, 2006).

Dünyada robotik ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Amerika, Portakiz, Japonya, Kanada, Fillandiya, Avustralya ve Yeni Zelanda'da bu alandaki çalışmaların yoğun olduğu görülmüştür (Baptista, 2009; Gibbon, 2007; Hacker, 2003; McWhorter, 2008; Silva, 2008; Teixeira, 2006; Tse, 2009).

Dünya ülkelerinden özellikle Portekiz eğitiminin her kademesinde robotik eğitim setlerinin kullanımına yönelik yüksek lisans tezlerine rastlanmaktadır. Portekiz kaynaklı bu tezler incelendiğinde robotik setlerinin daha çok fen deneylerinde etkinlik amaçlı kullanıldığı görülmektedir. Robotik Setleri ile ilgili olarak Portekiz'de Teixeira (2006) tarafından ilk çalışmalardan biri gerçekleştirilmiştir. "Ortaöğretimde Robotik Uygulamaları: Lego

Mindstorms Sistemi ve Fizik" isimli çalışmasında lise kademesi için robotik kullanımını önermektedir.

Eğitimde robotların kullanımına yönelik çok fazla çalışma yapan ülkelerden biri de Japonya'dır. Solis ve Takanish'in (2009) "Robotların Eğitimdeki Rolleri'' isimli çalışmasında Japonya'daki robotik eğitimine eleştirel bir bakış açısı getirmektedir.

İlköğretimde robotik ile ilgili Finlandiya'da bulunan Joensuu Üniversitesi'nde her yıl konferanslar yapılmakta ve yaz okulları düzenlenerek ilköğretim öğrencilerinin teknoloji konusunda bilgi ve becerilerini nasıl geliştirilebileceğiyle ilgili uygulamalı çalışmalar yapılmaktadır (Çavaş, 2005).

Yunanistan da yapılan bir çalışmada Chatzopoulos vd. (2022) Eğitsel Robotik ve STEM Eğitimi içi geliştirilen yeni ve düşük maliyetli bir eğitim robotik platformunu değerlendirmek için Atina'da 116 lisans öğrencisi ile uygulama yapmış ve sonucunda robotiğin eğitimde yüksek düzeyde kabul gördüğünü ifade etmiştir.

Arocena vd. (2022) robotik ve eğitim üzerine yapmış oldukları bir araştırmada robotiğin grup çalışmasını teşvik eden ve bireysel becerileri geliştiren bir araç olarak kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Alam (2022) Uluslararası akıllı Teknoloji Konferansında erken çocukluk döneminde robotik programlamanın eğitimde bir öğretim aracı olabileceğini ortaya koymuştur.

Castro vd. (2023) birleştirilmiş sınıflarda fen ve matematik öğretimindeki zorlukları aşmak için robotik bilgisini STEM yaklaşımıyla birleştirmiş ve kırsalda birleştirilmiş okullarda öğrenim gören 12 öğrenci ile uygulama yapmışlardır. Uygulamanın sonunda birleştirilmiş sınıf öğretiminde zorlukları aşmaya katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Robotiğin Fen bilimlerinde kullanımıyla ilgili yurtdışı kaynaklı çalışmalar incelendiğinde; robotiğin fen bilimlerinden özellikle fizik derslerinde laboratuvar uygulamalarında kullanıldığı görülmektedir (Cameron, 2005; Hacker, 2003).

Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde; robotiğin öğrencilerin problem çözme, eleştirel, yaratıcı ve yansıtıcı düşünme, karar verme ve analiz etme gibi becerileri kazandırdığı ve derse karşı motivasyonlarını ve teknoloji kullanımını artırdığı görülmektedir (Prichard, 1997; Hacker, 2003; Vollstedt, 2005; Teixeira, 2006; Kong vd., 2018; Lopez vd., 2019; Jiang ve Li, 2021).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

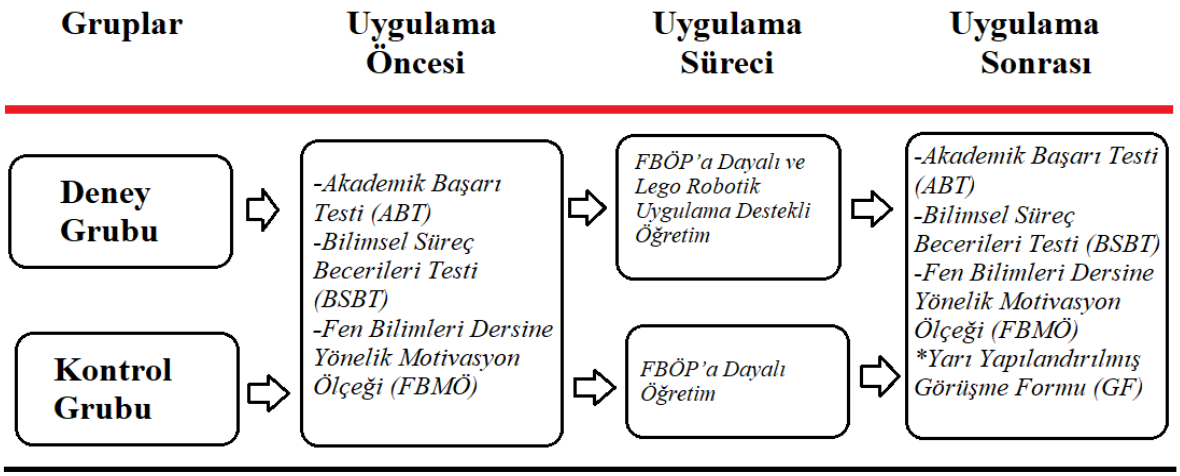
Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada "Ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı içerisinde yer alan ''Kuvvet ve Hareket'' ünitesinin Lego Robotik uygulamaları ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemek amacıyla "ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen" kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2001). Araştırmanın hem başında hem de sonunda deney ve kontrol gruplarına aynı ölçme araçları uygulanmıştır.

Çalışmamızda dersler; kontrol grubunda fen bilimleri öğretim programına göre işlenirken, deney grubunda ise fen bilimleri öğretim programıyla beraber lego robotik uygulama destekli öğretim gerçekleştirilerek işlenmiştir.

Çalışmada hem deney hemde kontrol grubundaki öğrenciler ile görüşmeler yapılmış, öğrencilerle yapılacak lego robotik etkinlikler incelenmiş ve öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi gözlemlemek için akademik başarı testi, düşünme becerilerindeki değişimi gözlemlemek için bilimsel temel beceri testi ve bu süreçte öğrencilerinin motivasyonlarının nasıl değiştiğini gözlemlemek için fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonlarında meydana gelen değişimi belirlemek için öntest-sontest yolu ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Uygulamanın sonunda ise deney grubundaki öğrencilerle lego robotik uygulamaları hakkında görüşme yapılmıştır.

Tablo 3. *Araştırmanın Deneysel Deseni*



* Yalnızca deney grubuna uygulanmıştır.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmada, Lego robotik eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın evreni ülkemizdeki ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ ünitesini gören bütün 6. sınıflardan oluşmaktadır. Örneklemi ise araştırmanın yapıldığı iki 6. sınıf ile sınırlıdır. Deney ve kontrol grubu yansız bir şekilde atanmış öğrencilerden oluşmaktadır (Büyüköztürk, 2001).

Araştırma, Erzurum ili Palandöken ilçesinde yer alan araştırmacının da görev yaptığı, Barbaros Hayrettin Paşa Ortaokulunun 6. sınıflarında öğrenim gören, fen bilimleri dersi yıl sonu başarı notları bakımından birbirine eşit düzeylerde olan iki sınıf belirlenmiştir. Bu sınıflardan biri çalışmamızın kontrol grubunu oluştururken, diğeri deney grubunu oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları eşit olup sınıflarda 24 öğrenci bulunmaktadır.

Veri Toplama Teknikleri/Araçları

Çalışmanın verilerini toplamak için 4 farklı ölçme aracı kullanılacaktır. Aşağıda, Tablo 4’te, çalışma kapsamında kullanılan veri toplama araçları gösterilmektedir.

Tablo 4. *Veri Toplama Araçları*

	Veri Toplama Araçları	Amaç
Nicel Veri Araçları	Akademik Başarı Testi (ABT)	Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek
	Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek
	Motivasyon Ölçeği (MÖ)	Öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek
Nitel Veri Araçları	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (GF)	Öğrencilerin lego robotik uygulamalarına yönelik olumlu ve olumsuz düşüncelerini belirlemek

Öğrencilerin 6. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesi ile ilgili olarak sahip oldukları akademik başarı düzeylerini belirlemek için "Akademik Başarı Testi" , temel bilimsel düşünme becerilerini ölçmek için "Bilimsel Süreç Becerileri Testi", Fen Bilimlerine yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek için " Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği" ve Lego robotik uygulamalarına yönelik olumlu ve olumsuz düşüncelerini belirlemek için "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır.

Kuvvet ve Hareket Ünitesi Akademik Başarı Testi

Öğrencilerin 6. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesi ile ilgili olarak akademik başarı düzeylerini ölçmek için Bozdoğan ve Kavcı (2016) tarafından geliştirilen "Akademik Başarı Testi" kullanılacaktır. Akademik başarı testinin kullanılması için gerekli olan izin alınmıştır. Bu test çoktan seçmeli olup 24 maddeden oluşmaktadır. Testin madde ayırt ediciliğin 0.296-0.703 arasında, madde güçlüklerinin ise 0.407-0.796 arasında değiştiği araştırmacılar tarafından yapılan analizlerle ortaya koyulmuştur. Akademik başarı testine ilişkin güvenirlik katsayısı Bozdoğan ve Kavcı (2016) tarafından 0.77 olarak hesaplanmıştır. Yapılan bu çalışmada ise güvenirlik katsayısı 0.79 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısı 0.70'den büyük olduğundan dolayı akademik başarı testinin kullanılabilir bir güvenirliğe sahip olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2018). Test, her biri 4 şıktan oluşan 24 çoktan seçmeli soru içerip, sorulara verilen doğru cevapların her biri 1 puan, yanlış cevaplar ve boş bırakılan sorular sıfır puan değerindedir. Testten alınabilecek maksimum puan 24'tür. Teste yer alan 24 sorunun 2021 MEB kazanımlarına göre dağılımı Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. *Akademik Başarı Test Sorularının Kazanımlara Göre Dağılımı*

KONU	KAZANIM	SORU NUMARALARI
Bileşke Kuvvet	Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.	1,2,4,11,21
	Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.	3,4,5,8,10,13,17,18,19
	Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır	6,7,9,15,16
Sabit Süratli Hareket	Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.	14,20,22,23
	Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.	12,24

Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öğrencilerin problemler üzerinde bilimsel düşünme ve süreç becerilerini ölçmek için Aydoğdu vd. (2012) tarafından geliştirilen "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" kullanılacaktır. Bilimsel süreç beceri testinin kullanılması için gerekli olan izin alınmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak için uzman görüşüne başvurularak değerlendirilmiştir. Test, her biri 4 şıktan oluşan 27 çoktan seçmeli soru içerip, sorulara verilen doğru cevapların her biri 1 puan, yanlış cevaplar ve boş bırakılan sorular sıfır puandır. Aydoğdu vd. tarafından ölçeğin ortalama güçlüğü 0.54 olarak, madde güvenirliği ise 0.83 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada ise güvenirlik katsayısı 0.87 olarak bulunmuştur. Bu nedenle testin kullanılabilir bir güvenirliğe sahip olduğu söylenebilir. Bilimsel süreç becerileri testinde yer alan temel ve üst düzey becerileri ölçen 27 sorunun dağılımı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. *Bilimsel Süreç Becerileri Testindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Temsil Düzeyleri*

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ALT BOYUTLARI	ÖLÇEKTE BULUNAN SORU NUMARALARI
TEMEL BECERİLER	Gözlem Yapma	1,2
	Sınıflama Yapma	3,4
	Uzay-Zaman İlişkilerini Kullanma	14,27
	Tahmin Yapma	7
	Çıkarım Yapma	5,6
ÜST DÜZEY BECERİLER	Problemi Belirleme	16,22
	Hipotez Kurma	10,11,17,23
	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	18,19,20,24,25
	Deney Yapma	8,12,13,15,21
	Verileri Yorumlama	9,26

Motivasyon Ölçeği

Öğrencilerin Fen Bilimlerine yönelik motivasyonlarının nasıl değiştiğini ölçmek için Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen "Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyon Ölçeği" kullanılacaktır. Motivasyon ölçeğinin kullanılması için gerekli olan izin alınmıştır. Bu ölçek 5'li likert tipinde 23 maddeden oluşmaktadır. Dede ve Yaman tarafından ortaokul düzeyinde 5 farklı okulda 421 öğrenciye uygulanan bu testin güvenirlik katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada ise motivasyon ölçeğinin güvenirlik katsayısı 0.79 olarak bulunmuştur. Bu nedenle testin kullanılabilir bir güvenirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Lego robotik uygulamaları kullanılarak eğitim alan deney grubu öğrencilerinin lego robotik uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemek için 6 sorudan oluşan bu görüşme formu araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Araştırmacı tarafından hazırlanan form, araştırmacı ile aynı okulda görev yapan beş fen biligisi öğretmeni ve bir bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından değerlendirilmiş ve gelen geri bildirimlere göre birtakım değişiklikler yapılarak şekillenmiştir. Revize edilen bu sorular çalışmada yer almayan ve rastgele seçilen altı öğrenciye yöneltilerek formdaki sorulardan ne anladıkları sorulmuştur. Öğrencilerden gelen geri bildirimler doğrultusunda görüşme formu düzenlenmiştir.

Hazırlanan yapılandırılmış görüşme formu aracılığı ile deney grubunda yer alan tesadüfi olarak seçilmiş gönüllü 11 öğrenci ile gerçekleştirilerek veriler toplanmıştır.

Görüşmesinin yapılacağı yer, zaman öğrencilere önceden bildirilmiştir. Görüşmede hem seçilen gözlemci tarafından not alınmış hem de ses kayıtları alınmıştır. Görüşme sonrasında; gözlemcinin tuttuğu kısa notlar hem de alınan ses kayıtları göz önünde bulundurularak çözümleme yapılmış ve çalışma raporlaştırılmıştır.

Süreç/Uygulama

Bu çalışma için Erzurum ili Palandöken ilçesinde yer alan araştırmacının da görev yaptığı Barbaros Hayrettin Paşa Ortaokulunun 6. sınıfında öğrenim görmekte ve fen bilimleri dersi yıl sonu başarı notları bakımından birbirine denk olan olan üç sınıf belirlenmiştir. 6/A, 6/D ve 6/F sınıflarında yürütülen bu çalışmada 6/F sınıfında pilot uygulama grubumuzu, 6/A sınıfı çalışmamızın kontrol grubunu, 6/D sınıfı ise deney grubunu oluşturmuştur.

Araştırmada uygulamaya başlamadan 6/F sınıfında 4 hafta süren pilot uygulama yapılmış ve yapılan uygulamanın etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Pilot uygulamadan sonra 6/A ve 6/D sınıflarıyla çalışmaya başlanmıştır. Çalışmanın başında kontrol ve deney gruplarına ön testler uygulanmıştır. Her iki grupta da çalışma araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmanın kontrol grubunda dersler fen bilimleri ders kitabı takip edilerek öğretim programının öngördüğü şekilde işlenirken, deney grubunda ise dersler lego robotik etkinlikleri ve ders kitabı takip edilerek öğretim programının öngördüğü şekilde işlenmiştir.

Her iki grupta da yapılacak etkinlik süresi ve sayısı eşit tutulmuş olup etkinlikler 8 hafta boyunca bilim uygulamaları derslerinde devam etmiş ve uygulamanın sonunda son test uygulanarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonunda görüşme formu aracılığı ile deney grubunda yer alan tesadüfi olarak seçilmiş 11 öğrenci ile görüşülerek veriler toplanmıştır. Testlerden ve görüşme sonrasında elde edilen veriler çözümlenerek raporlaştırılmıştır.

Bu çalışmada 6. sınıf fen bilimleri dersinde yer alan "Kuvvet ve Hareket" ünitesi seçilmiştir. Bu ünitenin alt başlıkları**:** A.Kuvvet ve Hareket (Yön, Doğrultu, Büyüklük ve Dengelenmiş-Dengelenmemiş Kuvvet), B.Sabit Süratli Hareket (yol, zaman, Sürat ve Yer değiştirme) şeklindedir. Bu ünitede etkinliklerin yapılabilmesi için Fen Bilimleri Öğretim Programında 16 ders saati uygun görülmüştür. Çünkü bu etkinliklerin yapılabilmesi için uzun bir ders süresine ihtiyaç duyulmaktadır.

Pilot Uygulama

Yapılacak olan lego robotik uygulamalarına başlamadan önce 6/F sınıfında Bilim Uygulamaları dersinde 4 hafta boyunca haftada 2 ders saati olmak üzere toplamda 8 saat pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ ünitesinden sadece ‘‘Hareket’’ alt ünitesine uygulanıp eksiklikler ve aksayan yönler tespit edilmiştir.Pilot uygulamada öğrencilere lego robotik setleri tanıtılmış ve lego robotikle ilgili bir etkinlikler yapılmıştır. Çalışmanın sonuna doğru asıl uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde yapılan etkinlikler hakkında öğrencilerin ve fen bilgisi öğretmenlerinin düşünceleri, değişiklik talepleri, önerileri ve düzeltmelerin neler olabileceğine dair görüşleri alınmıştır. Bu sayede öğrencileri gözlemleme fırsatı oluşmuş ve yapılan gözlemler sonucunda bazı öğrencilerin lego robotik etkinlikleri yaparken geride kaldıkları görülmüştür. Bu durum yapılacak çalışmada uygulamaların öğrencilerle birlikte adım adım yapılması gerektiğini göstermiştir. Yapılan pilot uygulama bazı öğrencilerin uygulamayı yapamayacağını düşündüklerini göstermiştir. Bu durumu ortadan kaldırmak için yapılacak çalışmada önce basit lego robotik uygulamalarına yer verilerek öğrencilerin uygulamayı yapabileceklerine inanmaları sağlanmıştır. Pilot uygulamada yapılan çalışma örnekleri Şekil 25’de gösterilmektedir.

Şekil 25. *Pilot Uygulama Çalışma Örnekleri*



Kontrol Grubunda Eğitim Süreci

Uygulama bilim uygulamaları dersinde haftada 2 ders saati olmak üzere 8 hafta boyunca yapılmış ve öncelikle kontrol grubu olarak belirlenen 6/A sınıfında öğrenciler dörderli altı gruba ayrılmıştır. Deney grubunda lego setlerinin yeterli sayıda olmaması nedeniyle öğrenciler gruplara ayrılmış olup, kontrol grubunda da bireysel çalışmanın araştırmanın sonuçlarını etkileyeceği düşünüldüğü için grup çalışması yapılmıştır. Sonrasında Kuvvet ve hareket ünitesi

konularını 2021 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun belirli planlar çerçevesinde araştırmacı tarafından öğrenci merkezli olarak işlenmiştir. Kontrol grubunda yapılan çalışmalar haftalar halinde Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. *Kontrol Grubu Çalışma Takvimi*

HAFTA	YAPILAN ÇALIŞMA
1. HAFTA	Ön Testin Uygulanması
	Ünite Etkinliklerinin Tanıtılması
2. HAFTA	Kuvveti Keşfedelim
3. HAFTA	Kuvvetin Özelliklerini Görelim
4. HAFTA	Bileşke Kuvvet Uygulayalım
5. HAFTA	Dengelenmiş-Dengelenmemiş Kuvvetler
6. HAFTA	Kim Daha Süratli?
7. HAFTA	Süratimizi Hesaplayalım
8. HAFTA	Etkinliklerin Değerlendirilmesi
	Son Testin Uygulanması

Kaynak olarak ders kitabı kullanılarak oyun hamuruna şekil verme, masa tenisinde topa vurarak hareket ettirme, oyuncak arabalarla yarış yapma, çivi çakma, halat çekme, çanta taşıma, dinamometre yapma ve dinamometre ile kuvvet ölçme gibi tüm etkinlikler ve deneyler tüm gruplarda öğrenciler tarafından gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda yapılan çalışmalara örnek olarak 6. haftada yapılan örnek uygulama şu şekildedir:

6. haftada yapılan ‘‘Kim daha süratli’’ etkinliğinde alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla öncelikle sınıf dörderli gruplara ayrılmıştır. Her gruba oyuncak araba, cetvel ve kronometre verilerek öğrenciler arasında görev dağılımı yapıldı. Görev dağılımında öğrenci istekleri dikkate alınmıştır. Bir öğrencinin arabayı değişik kuvvetlerle itmesi, bir diğerinin cetvelle yol ölçmesi, bir başkasının kronometre ile süre ölçmesi ve bir öğrencinin de verileri kaydetmesi istenmiştir. Öğrencilerden, yapılan etkinlikler sonucunda farklı sürelerde farklı uzaklıklara giden arabalar hakkında ne düşündükleri sorularak fikirlerini diğer gruplarla paylaşmalarını istenmiştir. Gruplardan alınan yanıtlar sonucunda, geçen zaman ve alınan yol dikkate alınarak arabaların sürati hesaplanmıştır. Hesaplanan süratler tahtaya yazılarak en süratli grup belirlenmiştir.

Ünite konularının pekiştirilmesi için öğrencilerle akıllı tahta üzerinden online testler çözülmüş ve ev ödevleri verilmiştir. Kontrol grubunda yapılan çalışma örnekleri Şekil 26'da gösterilmektedir.

Şekil 26. *Kontrol Grubu Çalışma Örnekleri*



Deney Grubunda Eğitim Süreci

Bu çalışmada, deney grubunda işlenilen dersler sekiz hafta boyunca haftada 2'şer saat olarak ele alınmıştır. Deney grubunda, kontrol grubunda olduğu gibi öğrenciler öncelikle dörderli altı gruba ayrılmıştır. Grupta lego setlerinin yeterli sayıda olmaması nedeniyle öğrenciler gruplara ayrılarak çalışmışlardır. Bu durumda gruplara bir adet lego seti verilmiş ve olası arıza durumunda artan yedek lego setleri ile müdahale edilmiştir. Oluşturulan gruplarla konular 2021 Fen Bilimleri Öğretim Programına uygun bir şekilde araştırmacı tarafından öğrenci merkezli olarak işlenmiştir. Ancak konular işlenirken kontrol grubundan farklı olarak müfredatta her kazanımda yapılması gereken etkinlik ve deneylere ilave olarak her kazanıma ait geliştirilen lego robotik etkinlikler kullanılmış ve yapılan etkinlikler haftalar halinde Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. *Deney Grubu Çalışma Takvimi*

HAFTA	YAPILAN ÇALIŞMA
1. HAFTA	Ön Testin Uygulanması
	Eğitsel Robotik Lego setlerinin tanıtılması
2. HAFTA	Arabamı Tasarlıyorum Etkinliği
3. HAFTA	Roboarabam Hareket Ediyor Etkinliği (Kuvvetin Özellikleri, Yön-Doğrultu)
4. HAFTA	Roboarabalar Çekişiyor Etkinliği (Bileşke Kuvvet)
5. HAFTA	Robovinç Etkinliği
6. HAFTA	Hareketi Gözle Etkinliği (Dengelenmiş-Dengelenmemiş Kuvvet)
7. HAFTA	Roboarabalar Yarışıyor Etkinliği (Sürat-Yol-Zaman)
8. HAFTA	Etkinliklerin Değerlendirilmesi
	Son Testin Uygulanması

Kaynak olarak ders kitabı kullanılarak tüm etkinlikler, deneyler ve lego robotik uygulamalar öğrenciler tarafından grup çalışması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk haftasında eğitsel lego robotik setler öğrencilere tanıtılarak küçük alıştırmalar yapılmıştır. Yapılan alıştırmalar sayesinde öğrenciler lego parçalarını basitçe birleştirerek zorlanmadan devre oluşturabildiklerini görmüşlerdir. Bu durum öğrenciler için lego robotiği bilinmeyen olmaktan çıkarmış ve öğrencilerin konuya yoğunlaşmalarını sağlamıştır. Deney grubunda yapılan çalışmalara örnek olarak 7. haftada yapılan örnek uygulama şu şekildedir:

7. haftada yapılan ‘‘Roboarabalar yarışıyor’’ etkinliğinde alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla öncelikle sınıf dörderli gruplara ayrılmıştır. Her gruba lego robotik set ve yönerge dağıtılarak öğrencilerin yönergedeki adımları izleyerek roboarabalarını tasarlamaları istenmiştir. Gruplar tarafından tasarlanan arabalar yarış pisti olarak düzenlenen sınıfının ortasında yerini almıştır. Arabalar hareket ettirilmeden önce tüm gruplardan bir öğrencinin arabayı çalıştırması, bir diğerinin cetvelle yol ölçmesi, bir başkasının kronometre ile süre ölçmesi ve bir öğrencinin de verileri kaydetmesi istenmiştir. Yarış başlatılmış ve pisti tamamlayan arabaların sıralaması tahtaya yazılarak en süratli grup belirlenmiştir. Öğrencilerden, yapılan etkinlikler sonucunda farklı sürelerde yarışı tamamlayan arabalar hakkında ne düşündükleri sorularak fikirlerini diğer gruplarla paylaşmalarını istenmiştir. Gruplardan alınan yanıtlar sonucunda, geçen zaman ve alınan yol dikkate alınarak arabaların sürati hesaplanmıştır.

Ünite konularının pekiştirilmesi için de öğrencilerle akıllı tahta üzerinden online testler çözülmüş ve ev ödevleri verilmiştir. Lego robotik etkinlikler kapsamında her hafta yapılan uygulamalardan görüntüler aşağıdaki şekillerde gösterilmektedir.

Şekil 27. *1. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*



Şekil 28. *2. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*



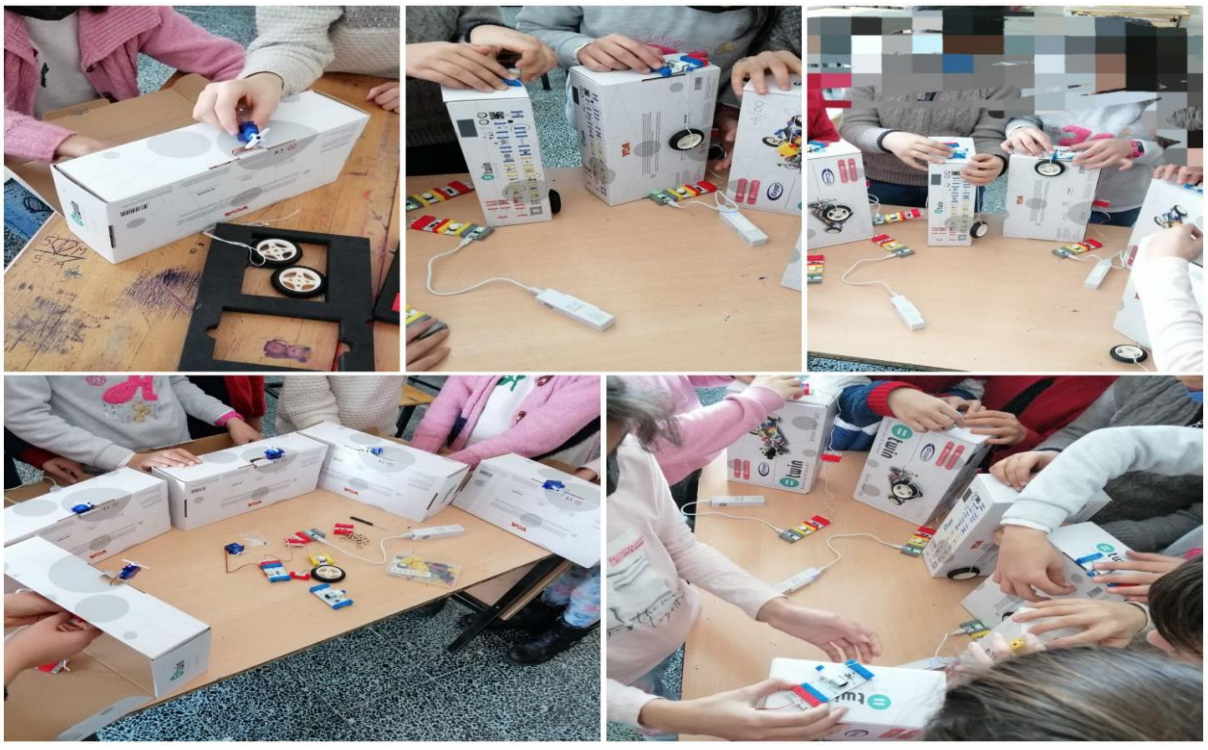
Şekil 29. *3. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*



Şekil 30. *4. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*



Şekil 31. *5. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*



Şekil 32. *6. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*



Şekil 33. *7. Hafta Lego Robotik Uygulamaları*



Verilerin Analizi

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına çalışmanın öncesinde ve sonunda akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği uygulanarak alınan sonuçlar IBM SPSS Statistics Versiyon 22 programı ile analiz edilmiştir.

Araştırmada toplanan verilerin ortalama, yüzde ve frekans dağılımları hesaplanmış ve elde edilen veriler için normallik testi uygulanmıştır. Normal dağılım gösterdiği belirlenen verilerin analizinde parametrik testlerden t-testi uygulanmıştır. Deney ve Kontrol grupları arasındaki değerlendirmelerde Bağımsız Örneklem t-Testi, grupların kendi içerisindeki değerlendirmelerde ise Bağımlı Örneklem t-Testi uygulanmıştır ($p < 0.05$). T-Testi sonucu çıkan farkın büyüklüğünü belirlemek için Cohen (1988) tarafından önerilen kriterler kullanılarak etki değeri hasaplanmıştır (0.01 = küçük etki, 0.06 = orta etki, 0.14 = büyük etki). Verilerin analizleri sonucu elde edilen bulgular tablolaştırılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde; ses kayıt cihazı kullanılmış, elde edilen ses kayıtları kodlanarak metin haline getirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin frekans ve yüzde değerleri tablolaştırılarak gösterilmiştir. Görüşme sırasında sorulara verilen ilginç cevaplara dikkat çekmek amacıyla doğrudan öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

Araştırmacı Rolü

Araştırmacı bu çalışmada katılımcı gözlemci olarak görev yapmıştır. Araştırmacı; eğitim sürecinin planlanmasında ve uygulanmasında, ön test ve son teslerin uygulanmasında, yarı yapılandırılmış görüşme formunun oluşturulmasında ve öğrencilere soruların yöneltilmesinde uygulayıcı rolünü üstlenmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmada güvenirlik analizi yapılmış ölçme araçları kullanılarak iç geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmada gönüllü öğrencilerin daha fazla olduğu sınıfların seçilmesi, kontrol ve deney gruplu yarı deneysel desenin seçilmesi, her iki gruptaki öğrenci seviyelerinin birbirine yakın olması çalışmanın dış geçerliğini artırmaktadır.

Bu çalışmada kullanılacak ölçme araçlarının güvenirlikleri ölçme araçlarının geliştiricileri tarafından yapılmış olup, güvenirlik katsayısı 0.70'den büyük olduğundan dolayı akademik başarı testinin, bilimsel süreç beceri testinin ve motivasyon ölçeğinin kullanılabilir bir güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Çalışmanın dördüncü bölmünde; çalışma gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerilerine, motivasyon ölçeğine ve yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdikleri cevaplardan elde edilen verilere dayanarak yorum yapılmıştır. Araştırma kapsamında cevap aranan sorular lego robotik uygulamaların kullanılmasının fen derslerinde başarı, bilimsel düşünme becerisi ve öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisinin incelenmesini kapsadığı için elde edilen bulgular sırasıyla yorumlanmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçeklerden toplanan verilerin çözümlenmesi için başta, verilerin temel dağılımı incelenmiştir. Normallik testi yapılarak verilerin nasıl bir dağılıma sahip olduğu araştırılmıştır. Grup sayısının 50'den küçük olması halinde, dağılımın incelenebilmesi için ‘‘Shapiro-Wilk Testi’’ kullanılabileceği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2008). ABT, BSBT ve FBMÖ testlerinden elde edilen veriler için ‘‘Shapiro-Wilk Normallik Testi’’ yapılmış ve elde edilen veriler Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. *Shapiro-Wilk Normallik Testi*

Ölçek		Sınıf	Shapiro-Wilk	p	Çarpıklık	Basıklık
ABT	Öntest	Kontrol	0.965	0.541	0.21	-0.43
		Deney	0.964	0.516	0.2	-0.05
	Sontest	Kontrol	0.98	0.895	0.24	-0.32
		Deney	0.957	0.382	-0.42	-0.12
BSBT	Öntest	Kontrol	0.965	0.541	0.29	-0.78
		Deney	0.965	0.555	0.45	-0.1
	Sontest	Kontrol	0.98	0.895	0.14	-0.77
		Deney	0.964	0.532	0.7	-0.74
FBMÖ	Öntest	Kontrol	0.972	0.714	0.45	-0.1
		Deney	0.972	0.723	-0.31	-0.26
	Sontest	Kontrol	0.974	0.764	0.11	-0.51
		Deney	0.966	0.567	-0.34	-0.47

**Bütün gruplar n=24 'er kişiden oluşmaktadır.*

Tablo 9'da gösterilen ABT, BSBT ve FBMÖ ölçme araçlarından uygulamanın öncesinde ve sonrasında elde edilen verilerin gruplar üzerindeki dağılımları incelendiğinde, p değerlerinin 0.05' ten daha büyük olduğu analiz sonuçlarında görülmektedir. Bu durumda 24

kişiden oluşan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ABT, BSBT ve FBMÖ ölçme araçlarından elde edilen verilere göre normal dağılıma sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca, verilerin dağılımını test etmek için çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerleride dikkate alınmıştır. Çarpıklık değerinin ‘‘0’’ çıkması verilerin simetriğe çok yakın dağıldığını göstermektedir. Çarpıklık katsayısının ise (-1, +1) değerleri arasında kalması puanların dağılmasında önemli bir sapma olmadığını göstermektedir (Tablo 9). Bu durum hem ön testen elde edilen verilerin hem de son testen elde edilen verilerinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerleriyle birlikte histogram grafikleriyle bir bütün olarak incelendiğinde elde edilen verilerin normal dağılıma yakın bir dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle araştırmamızın alt problemlerine yönelik yapılacak çalışmalarda parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

Tablo 10’ da gruplara ait ABT, BSBT ve FBMÖ testlerinden elde edilen puanlara ait temel betimsel istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 10. *Gruplara Ait ABT, BSBT ve FBMÖ Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler*

Ölçek		Grup	Min	Max	Ort	s.s	Varyans
ABT	Öntest	Kontrol	5	13	8.38	2.18	4.77
		Deney	3	14	8.46	2.77	7.65
	Sontest	Kontrol	3	21	10.96	4.56	20.82
		Deney	4	24	15.12	5.32	28.29
BSBT	Öntest	Kontrol	6	14	9.5	2.43	5.91
		Deney	6	15	9.63	2.78	7.72
	Sontest	Kontrol	5	15	9.92	2.84	8.08
		Deney	5	27	15.21	6.38	40.69
FBMÖ	Öntest	Kontrol	1.7	4.3	2.83	0.63	0.39
		Deney	1.2	4.5	2.84	0.85	0.71
	Sontest	Kontrol	1.6	4.1	2.85	0.69	0.48
		Deney	1.8	5	3.65	0.9	0.81

**Bütün gruplar n=24 ‘er kişiden oluşmaktadır.*

Tablo 10'daki betimsel analiz sonuçları incelendiğinde; ABT'de her iki gruptaki öğrencilerin, BSBT ve FBMÖ'de ise deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir.

''Her İki Grubun ABT Ön Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan birinci alt probleme ilişkin, grupların akademik başarı ön testi verilerine uygulanan ilişkisiz (bağımsız) örneklem t- testi sonuçları Tablo 11' de sunulmuştur.

Tablo 11. *Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{x}$	SS	t	p
Kontrol	24	8.38	2.18	-.116	.908*
Deney	24	8.46	2.77		

*p< .05

Tablo 11' de görüldüğü gibi, 24 sorudan oluşan kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testinde; kontrol grubunda ön test puan ortalaması $\bar{x}$ = 8.38, fen bilimleri dersi öğretim programıyla beraber lego robotik etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda ön test puan ortalaması $\bar{x}$ = 8.46' dır. Bu değerler kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamalarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Grupların ABT ön test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p > 0.05$ olduğundan, grupların ABT ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı için birbirine denk olduğu tespit edilmiştir.

''Kontrol Grubunun ABT Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan ikinci alt probleme ilişkin, kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı Testi ön test ve son test puanlarına uygulanan ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi sonuçları Tablo 12' de sunulmuştur.

Tablo 12. *Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları*

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	t	p	η2
Ön Test	24	8.38	2.18	-2.58	.017*	0.12
Son Test	24	10.96	4.56			

*p< .05

Tablo 12 incelendiğinde fen bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubundaki 24 öğrencinin ABT ön test puan ortalamasının $\bar{x}$ = 8.38, son test puan ortalamasının ise $\bar{x}$ = 10.96 olduğu görülmektedir. ABT ön test ve son test puanları arasında belirleyici bir farklılık olup olmadığını araştırmak için bağımlı örneklem t-testi yapılmış ve p < 0.05 olduğundan, son test lehine belirleyici bir farklılık olduğu görülmektedir. Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için Cohen (1988) tarafından önerilen kriterler kullanılarak etki değeri hasaplanmış (η2=0.12) ve bu etki değerinin yüksek düzeye (η2=0.14) yakın olduğu görülmüştür. Bu durum, fen bilimleri dersi öğretim programına dayalı eğitimin ABT puan ortalamalarına olumlu etki ettiğini göstermektedir.

‘‘Deney Grubunun ABT Ön ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan üçüncü alt probleme ilişkin, deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön ve son test puanlarına uygulanan ilişkili (bağımlı) örneklem t- testi sonuçları Tablo 13’ te sunulmuştur.

Tablo 13. *Deney Grubu Öğrencilerinin ABT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları*

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	t	p	η2
Ön Test	24	8.46	2.77	-4.92	.000*	0.39
Son Test	24	15.13	5.32			

*p< .05

Tablo 13 incelendiğinde fen bilimleri dersi öğretim programıyla beraber lego robotik etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki 24 öğrencinin ABT ön test puan ortalamasının $\bar{x}$ = 8.46, son test puan ortalamasının ise $\bar{x}$ = 15.13 olduğu görülmektedir. Deney grubunda ABT ön ve son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık p < 0.05 olduğundan, son test lehine belirleyici bir farklılık olduğu görülmektedir. Farkın büyüklüğünü

yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış (η2=0.39) ve bu etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durum derslerde fen bilimleri dersi öğretim programıyla lego robotik etkinliklerinin birlikte uygulanmasının ABT puan ortalamalarına olumlu etki ettiğini göstermektedir.

‘‘Her İki Grubun ABT Son Test Puanları Arasında Belirleyici bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan dördüncü alt probleme ilişkin, grupların akademik başarı son test verilerine uygulanan ilişkisiz (bağımsız) örneklem t- testi sonuçları Tablo 14’ te sunulmuştur.

Tablo 14. *Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Son Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{x}$	SS	t	p	η2
Kontrol	24	10.96	4.56	-2.913	.006*	0.16
Deney	24	15.13	5.32			

*p< .05

Tablo 14’ te görüldüğü gibi, 24 sorudan oluşan kuvvet ve hareket ünitesi akademik başarı testinde; kontrol grubunda son test puan ortalaması $\bar{x}$ = 10.96, deney grubunda ise son test puan ortalaması $\bar{x}$ = 15.13’ dür. Grupların ABT son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p < 0.05$ olduğundan, grupların Akademik Başarı Son Test puanları arasında belirleyici bir farkın olduğu görülmektedir. Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış (η2=0.16) ve bu etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

‘‘Her İki Grubun BSBT Ön Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan beşinci alt probleme ilişkin, grupların BSBT ön test verilerine uygulanan ilişkisiz (bağımsız) örneklem t- testi sonuçları Tablo 15’ te sunulmuştur.

Tablo 15. *Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{x}$	SS	t	p
Kontrol	24	9.50	2.43	-.166	.869*
Deney	24	9.63	2.78		

*p< .05

Tablo 15' te görüldüğü gibi, 27 sorudan oluşan bilimsel süreç beceri testinde; kontrol grubunda ön test puan ortalaması $\bar{x}$ = 9.50, deney grubunda ise ön test puan ortalaması $\bar{x}$ = 9.63' dür. Bu değerler kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamalarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Grupların BSBT ön test puanları puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p > 0.05$ olduğundan, grupların BSBT ön test puanları arasında istatistiksel olarak belirleyici bir farklılık bulunmamaktadır. Yani gruplar birbirine denktir.

''Kontrol Grubunun BSBT Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan altıncı alt probleme ilişkin, kontrol grubundaki öğrencilerin BSBT ön ve son test puanlarına uygulanan ilişkili (bağımlı) örneklem t- testi sonuçları Tablo 16' da sunulmuştur.

Tablo 16. *Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSBT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları*

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	t	p
Ön Test	24	9.50	2.43	-.54	.596*
Son Test	24	9.92	2.84		

*p< .05

Tablo 16 incelendiğinde kontrol grubunda BSBT ön test puan ortalamasının $\bar{x}$ = 9.50, son test puan ortalamasının ise $\bar{x}$ = 9.92 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda BSBT ön test ve son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p > 0.05$ olduğundan, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bir diğer ifadeyle fen bilimleri dersinin mevcut öğretim programıyla işlenmesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkisinin çok az olduğu görülmüştür.

‘‘Deney Grubunun BSBT Ön ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan yedinci alt probleme ilişkin, deney grubundaki öğrencilerin BSBT ön ve son test puanlarına uygulanan ilişkili (bağımlı) örneklem t- testi sonuçları Tablo 17’ de sunulmuştur.

Tablo 17. *Deney Grubu Öğrencilerinin BSBT Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları*

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	t	p	η2
Ön Test	24	9.63	2.78	-3.74	.001*	0.25
Son Test	24	15.21	6.38			

*p< .05

Tablo 17 incelendiğinde deney grubunda BSBT ön test puan ortalamasının $\bar{x}$ = 9.63, son test puan ortalamasının ise $\bar{x}$ = 15.21 olduğu görülmektedir. Deney grubunda BSBT ön test ve son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p < 0.05$ olduğundan, son test lehine belirleyici bir farklılık olduğu görülmektedir. Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış (η2=0.25) ve bu etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durum derslerde öğretim programıyla lego robotik etkinliklerinin birlikte uygulanmasının BSBT puan ortalamalarına olumlu etki ettiğini göstermektedir.

‘‘Her İki Grubun BSBT Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan sekizinci alt probleme ilişkin, grupların Bilimsel Süreç Beceri son test verilerine uygulanan ilişkisiz (bağımsız) örneklem t- testi sonuçları Tablo 18’ de sunulmuştur.

Tablo 18. *Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Son Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{x}$	SS	t	p	η2
Kontrol	24	9.92	2.84	-3.71	.001*	0.23
Deney	24	15.21	6.38			

*p< .05

Tablo 18’ de görüldüğü gibi, 27 sorudan oluşan bilimsel süreç beceri testinde; kontrol grubunda son test puan ortalaması $\bar{x}$ = 9.92, deney grubunda ise son test puan ortalaması $\bar{x}$ = 15.21’ dir. Grupların BSBT son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık

değeri $p < 0.05$ olduğundan, grupların BSBT son test puanları arasında belirleyici bir farkın olduğu görülmektedir. Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış ($\eta 2=0.23$) ve bu etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

''Her İki Grubun FBMÖ Ön Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan dokuzuncu alt probleme ilişkin, gruplara uygulama öncesi uygulanan 23 maddeden oluşan fen bilimleri motivasyon ölçeğinden elde edilenen verilere uygulanan ilişkisiz (bağımsız) örneklem t- testi sonuçları Tablo 19' da sunulmuştur.

Tablo 19. *Kontrol ve Deney Gruplarının FBMÖ Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları*

Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	p
Kontrol	24	2.83	.63	-.039	.969*
Deney	24	2.84	.85		

*p< .05

Tablo 19' a bakıldığında, kontrol grubunda ön test puan ortalaması $\bar{x} = 2.83$ deney grubunda ise ön test puan ortalaması $\bar{x} = 2.84$' tür. Bu değerler kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamalarının eşdeğer olduğunu göstermektedir. Grupların FBMÖ ön test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p > 0.05$ olduğundan, grupların FBMÖ ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Yani, gruplar FBMÖ ön test puan ortalamaları açısından birbirine eşittir.

''Kontrol Grubunun FBMÖ Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan onuncu alt probleme ilişkin, kontrol grubundaki öğrencilerin FBMÖ ön test ve son test puanlarına ilişkili (bağımlı) örneklem t- testi uygulanmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 20' de sunulmuştur.

Tablo 20. *Kontrol Grubu Öğrencilerinin FBMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t- Testi Sonuçları*

Kontrol Grubu	N	$\bar{x}$	SS	t	p
Ön Test	24	2.83	.63	-.1	.92*
Son Test	24	2.85	.69		

*p< .05

Tablo 20 incelendiğinde kontrol grubu FBMÖ ön test puan ortalamasının $\bar{x}$ = 2.83, son test puan ortalamasının ise $\bar{x}$ = 2.85 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda FBMÖ ön test ve son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p > 0.05$ olduğundan, öğrencilerin FBMÖ ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak belirleyici bir farklılık bulunmamaktadır. Bir diğer ifadeyle fen bilimleri dersinin mevcut öğretim programıyla işlenmesinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını artırmadığı görülmüştür.

‘‘Deney Grubunun FBMÖ Ön ve Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan on birinci alt probleme ilişkin, deney grubundaki öğrencilerin FBMÖ ön test ve son test puanlarına ilişkili (bağımlı) örneklem t- testi uygulanmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 21’ de sunulmuştur.

Tablo 21. *Deney Grubu Öğrencilerinin FBMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları*

Deney Grubu	N	$\bar{x}$	SS	t	p	η2
Ön Test	24	2.84	0.85	-3.75	.001*	0.18
Son Test	24	3.65	0.9			

*p< .05

Tablo 21 incelendiğinde deney grubunda FBMÖ ön test puan ortalamasının $\bar{x}$ = 2.84, son test puan ortalamasının ise $\bar{x}$ = 3.65 olduğu görülmektedir. Deney grubunda FBMÖ ön ve son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p < 0.05$ olduğundan, son test lehine belirleyici bir farklılık olduğu görülmektedir. Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış (η2=0.18) ve bu etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durum derslerde fen öğretim programıyla lego robotik etkinliklerinin birlikte uygulanmasının öğrenci motivasyonunu artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

‘‘Her İki Grubun FBMÖ Son Test Puanları Arasında Belirleyici Bir Farklılık Var mıdır?’’ Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmamızda ele alınan on ikinci alt probleme ilişkin, her iki grubun FBMÖ son test verilerine uygulanan ilişkisiz (bağımsız) örneklem t- testi sonuçları Tablo 22’ de sunulmuştur.

Tablo 22. *Kontrol ve Deney Gruplarının FBMÖ Son Test Puanlarına Ait Bağımsız t- Testi Sonuçları*

Grup	N	$\bar{\xi}$	SS	t	p	η2
Kontrol	24	2.85	0.69	-3.463	.001*	0.21
Deney	24	3.65	0.9			

*p< .05

Tablo 22' ye bakıldığında, kontrol grubunda son test puan ortalaması $\bar{x}$ = 2.85, deney grubunda ise son test puan ortalaması $\bar{x}$ = 3.65'tir. Grupların FBMÖ son test puanları için anlamlılık değerine baktığımızda anlamlılık değeri $p < 0.05$ olduğundan, grupların FBMÖ son test puanları arasında belirleyici bir farkın olduğu görülmektedir. Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış (η2=0.21) ve bu etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

''Deney Grubundaki Öğrencilerin Lego Robotik Hakkındaki Görüşleri Nelerdir?'' Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın on üçüncü alt problemine cevap bulmak için yalnızca deney grubundan tesadüfi seçilen 11 gönüllü öğrenci ile uygulama sonrası görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelere başlamadan önce öğrencilerden izin alınarak görüşmede ses kaydı yapılmıştır. Daha sonra ses kayıtları dinlenerek görüşme olduğu gibi kağıt üzerine aktarılmıştır. Böylece yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler analiz edilerek bulgulara ulaşılmıştır.

Görüşmede öğrencilere altı soru yöneltilmiş olup, yöneltilen her bir soru için, öğrencilerden elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Mülakatlarında bir den fazla öğrenci benzer cevap vermiştir. Aynı zamanda bir öğrenci bir den fazla cevap vermiştir.

Soru 1: Uygulanan öğrenme sürecinden keyif aldınız mı? Ne hissettiniz?

Öğrencilere öğrenme sürecinden keyif alıp almadıkları ve bu süreçte ne hissettikleri sorulmuştur. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar analiz edilerek tablolaştırılmıştır.

Tablo 23. *Öğrenme Sürecinden Keyif Aldınız Mı? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Öğrenme Sürecinden Keyif Aldınız mı?	Evet	10	90.90
	Hayır	1	9.10

Tablo 23 incelendiğinde, görüşme yapılan deney grubundaki 11 öğrenciden 10 tanesinin öğrenme sürecinden keyif aldığı, 1 öğrencinin ise keyif almadığı görülmektedir.

Tablo 24. *Ne hissettiniz? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Ne Hissettiniz?	Mutluluk	3	27.27
	Eğlendiğimi	3	27.27
	Keyifli	2	18.18
	Kendimi değerli hissettim	2	18.18
	Dışlanmış	1	9.10

Tablo 24 incelendiğinde, 11 öğrenciden 3'ünün öğrenme sürecinde kendilerini mutlu hissettikleri, 3'ünün öğrenme sürecinde kendilerini eğlenmiş hissettikleri, 2'sinin keyifli hissettiği, 2'sinin kendini değerli hissettiği, ve 1'isinin de dışlanmış hissetiği görülmektedir. Tablo incelendiğinde 11 öğrenciden 10'u olumlu cevaplar verirken 1 öğrencinin olumsuz cevap verdiği görülmektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun öğrenme sürecinde kendilerini mutlu ve eğlenmiş hissettikleri görülmektedir.

Soru 2: Robotik Legoları sevdiniz mi? Diğer derslerde kullanılmasını ister misiniz? Neden?

11 gönüllü öğrenciye Robotik Legoları sevdiniz mi? Diğer derslerde de kullanılmasını istermisiniz? Neden? soruları sorulmuştur. Bu sorulara öğrenciler tarafından verilen cevaplar analiz edilerek tablolaştırılmıştır.

Tablo 25. *Robotik Legoları Sevdiniz Mi? Diğer Derslerde Kullanılmasını İster Misiniz? Sorularına Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Robotik Legoları Sevdiniz mi?	Evet	11	100
	Hayır	0	0
Diğer Derslerde Kullanılmasını İster Misiniz?	Evet	11	100
	Hayır	0	0

Tablo 25 incelendiğinde, öğrencilerin tamamının robotik Legoları sevdiği ve diğer derslerde de kullanılmasını istedikleri görülmektedir.

Tablo 26. *Öğrencilerin Robotik Legoları Sevme ve Diğer Derslerde Kullanma Nedenleri Sorusuna Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Neden?	Eğlenceliydi	5	45.45
	Öğrenmemi Kolaylaştırdı	3	27.27
	Motivasyonumu Artırdı	2	18.18
	El becerimizi geliştirdi.	1	9.1

Tablo 26 incelendiğinde, 11 öğrenciden 5'inin eğlenceli olması, 3'ünün öğrenmeyi kolaylaştırması, 2'sinin motivasyonlarını artırması, 1'inin ise el becerilerini artırması nedeniyle robotik Legoları sevdikleri ve diğer derslerde kullanmak istedikleri anlaşılmaktadır.

Soru 3: Lego Robotik uygulamalarında ne tür sorunlar yaşadınız?

Öğrencilere öğrenme sürecinde ne tür sorunlar yaşadıkları sorulmuştur. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar analiz edilerek tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. *Lego Robotik Uygulamalarında Ne Tür Sorunlar Yaşadınız? Sorularına Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Yaşanan Sorunlar Nelerdir?	Hiçbir sorun yaşamadım.	7	63.62
	Lego parçalarını birleştirmede zorlandım.	2	18.18
	Powerbankı şarj edemedim.	1	9.1
	Bataryayı Usb girişine takarken çok zorlandım.	1	9.1

Tablo 27 incelendiğinde, 11 öğrenciden 7'sinin lego robotik uygulamalarında hiçbir sorun yaşamadığı, 2'sinin lego parçalarını birleştirmede zorlandığı, 1'inin powerbankı şarj edemediği ve 1'inin ise bataryayı Usb girişine takarken çok zorlandığı görülmektedir. Genel olarak öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun sorun yaşamadığı, sorun yaşayanların ise tekniksel kaynaklı sorunlar yaşadığı anlaşılmıştır.

Soru 4: Uygulama sürecinin daha verimli olması için ne yapılabilir?

Öğrencilere öğrenme sürecinin daha verimli olması için ne yapılabileceği sorulmuştur. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar analiz edilerek Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28. *Uygulama Sürecinin Daha Verimli Olması İçin Ne Yapılabilir? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Sürecin Verimli Olması için Ne Yapılabilir?	Diğer derslerde de kullanılabilir.	4	36.36
	Ders saati artırılabilir.	2	18.18
	Etkinlik sayısı artırılabilir.	2	18.18
	Lego robotik sınıfı yaptırılabilir.	2	18.18
	Etkinliklerle ilgili videolar veya klavuz kitaplar hazırlanabilir.	1	9.1

Tablo 28 incelendiğinde, 11 öğrenciden 4'ü sürecin daha verimli olması için diğer derslerde de kullanılmalı cevabını vermiştir. Diğer öğrenciler ise sürecin daha verimli olması için; ders saati artırılmalı, etkinlik sayısı artırılmalı, lego robotik sınıfı açılmalı ve etkinliklerle ilgili videolar veya klavuz kitaplar hazırlanmalı cevabını verdikleri görülmüştür.

Soru 5: Uygulanan öğrenme sürecinde kendi performansınızı nasıl buldunuz?

Öğrencilere öğrenme sürecinde kendi performanslarını nasıl buldukları sorulmuştur. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar analiz edilerek tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29. *Uygulanan Öğrenme Sürecinde Kendi Performansınızı Nasıl Buldunuz? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Kendi Performansınızı Nasıl Buldunuz?	Çok iyi	4	36.36
	İyi	4	36.36
	Başarılı	3	27.27

Tablo 29 incelendiğinde, 11 öğrenciden 4'ünün kendi performansını çok iyi, 4'ünün iyi, 3'ünün ise başarılı olarak değerlendirdiği görülmektedir. Görüşmeye katılan deney grubundaki tüm öğrencilerin kendi performanslarını olumlu olarak değerlendirdiği, olumsuz görüş olmadığı anlaşılmaktadır.

Soru 6: Lego Robotik uygulamaları ile ilgili bize neler önerirsiniz, öğretmenler nasıl kullanmalıdır?

Öğrencilere son olarak lego robotik uygulamaları ile ilgili bize ne önerecekleri ve öğretmenlerin lego robotik uygulamaları nasıl kullanmaları gerektiği sorulmuştur. Bu soruya

öğrenciler tarafından toplamda 36 cevap verilmiş olup, verilen cevaplar da 7 farklı öneri bulunmaktadır. Bazı öğrencilerin ise öğrenme süreci ile ilgili öneride bulunmadıkları görülmüştür. Öğrenciler tarafından sorulara verilen cavaplar analiz edilerek tablolaştırılmış ve veriler tablo 30'da sunulmuştur.

Tablo 30. *Lego Robotik Uygulamaları İle İlgili Bize Neler Önerirsiniz, Öğretmenler Nasıl Kullanmalıdır? Sorusuna Öğrencilerin Verdiği Cevapların Analiz Sonuçları*

Soru	Cevap	f	%
Neler Önerirsiniz? Öğretmenler Nasıl Kullamalıdır?	Bütün derslerde kullanılmalı	8	22.22
	Öğrencilere eğitim verilmeli	6	16.66
	Etkinliğin süresi uzatılmalı	5	13.88
	Uygulama sınıfı açılmalı	4	11.11
	Daha fazla etkinlik yapılmalı	4	11.11
	Ders olarak okutulmalı	4	11.11
	Öğretmenlere eğitim verilmeli	3	8.33
	Önerim yok	2	5.55

**Bir öğrenci birden fazla cevap vermiştir.*

Tablo 30 incelendiğinde, öğrencilerin lego robotik konusunda 7 farklı öneride bulundukları görülmektedir. Öğrenciler tarafından en fazla yapılan öneri lego robotik uygulamaların bütün derslerde kullanılması olmuştur. Öğrencilere eğitim verilmesi, etkinlik süresinin uzatılması, lego robotik sınıfının açılması, daha fazla etkinlik yapılması, lego robotiğin ders olarak okullarda okutulması ve öğretmenlere eğitim verilmesi görüşme yapılan öğrenciler tarafından en fazla ifade edilen öneriler olmuştur. Diğer yandan 2 öğrencinin ise öneride bulunmadığı görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Son zamanlarda görsellerin teknoloji ile birleştiği yeni teknolojik uygulamaların eğitim alanında yaygın olarak kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Eğitim alanında yaygın olarak kullanılmaya başlayan teknolojik uygulamalardan özellikle Lego Robotik Setler tüm dünyada eğitimin bir parçası haline gelmiştir (Koç ve Böyük, 2013; Kılınç, 2014; Dönmez, 2017; Erdoğan, 2019; Talan, 2020; Yalçın ve Akbulut, 2021).

15-20 yıl öncesine kadar tepegöz ve slayt makineleri yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı. İlk data show ve projeksiyon cihazları çıktığında teknolojinin son noktaları olarak görülmekteydi. Bu dönemde kasa bilgisayarlar yaygın olarak kullanılmaktaydı. Daha sonra çanta bilgisayarlar ve akıllı cep telefonlarının çıkması ve yaygın hale gelmesiyle cazibelerini yitirmeye başladılar. Her geçen gün var olan bu elektronik araçlarında yeni modelleri, yazılımları ve programları çıkmaya başladı. Yakın zamanda yaygınlaşan akıllı tahtalarla birlikte ekranı dokunmatik büyük görsel cihazlar eğitim alanında projeksiyonların yerini almaya başladı. Her yeni çıkan teknolojinin hızla eskidiği ve ilgisinin azaldığını hayat tecrübemizle bildiğimiz için bunları her yönüyle en ekonomik şekilde eğitimde ve bütün alanlarda kullanacak stratejiler geliştirmeliyiz. Çünkü biliyoruz ki, gelecekte sürekli yeni teknolojiler çıkacak ve yeniden başa döneceğiz. Bu kısır döngüden kurtulmanın yollarını aramamız ve ülke ekonomisine uygun, verimli ve ekonomik eğitim yaklaşımları bulmamız gerekmektedir.

Lego robotik setler pahalı olduğu için her öğrenciye bir adet verilmesi ekonomik değildir. Ayrıca arıza durumlarında da yedek setler gerekeceği için daha fazla sayıda sete ihtiyaç olacaktır.Buda robotik setlerinin kullanımını oldukça verimsiz hale getirecektir. Ayrıca öğretmen her bir öğrencinin yapacağı etkinliklere rehberlik yapamayabilir. Bu durumda öğretmen yeterli geri bildirimde bulunamaz, yapılan hataları anında düzeltemez ve eğitimin kalitesi düşer. Bu durumlara karşı alınabilecek en iyi tedbir, öğrencilerden küçük gruplar oluşturularak her birisine bir robotik set verip onların hem birlikte çalışması sağlanır, hemde oluşturulan 4-6 kişilik grubun her birisine etkinlikler esnasında hızlı bir şekilde geri bildirimler yapılabilir. Çünkü öğretmen her bir öğrenci ile değil, grubun tamamıyla muhatap olacaktır. Diğer yandan grup sayısından birkaç fazla robotik setin olması arıza durumlarında hemen müdahale edilebilmesini sağlar. Ayrıca küçük gruplarda öğrenciler birbirleriyle etkileşerek ve

eksiklerini gidererek daha hızlı öğrenebilirler (Tandoğan, 2006). Bu durum öğrencileri derse karşı motive edecektir. Ancak grupta bazı öğrencilerin işi savsaklaması, grupta bir ya da birkaç öğrenin çalışması bazı öğrencilerin derse karşı hevesini kırabilir. Sürekli çalışan öğrenciler bu durumdan şikayetçi olacaktır. Bu duruma karşı çalışmaya başlamadan önce grup içinde her bir öğrencinin görev dağılımlarının yapılması faydalı olacaktır (Büyükbayraktar, 2023). Bu nedenlerden dolayı, çalışmamızda öğrencilerin dörder kişilik gruplara ayrılarak çalışmaları sağlanmış ve gruplara bir çalışma seti verilmiştir. Setlerin arızalanması durumunda tedbir amaçlı yedek lego setleri bulundurulmuştur.

Robotik uygulamalarda bir diğer sorunda kodlama yapmayı bilmemektir. Bazı firmaların ürettiği lego robotik setlerde kodlamayı öğrencinin kendisi yapmak zorunda kalabilir. Bu durumda öğrencinin konuyu, robot setlerini kurmayı ve kodlamayı aynı anda öğrenmesi gerekebilir. Amaç kodlamanın öğretilmesi değilse, alt sınıflarda öğretmen tarafından kodlanmış veya kodlanma gerektirmeyen setler kullanılmalıdır. Böylece öğrenciler için elzem olan fen ve matematik konularına daha fazla zaman ve enerjileri kalacaktır. Bu durum, öğrenme açısından hem amaca daha uygun hemde kullanışlı olacaktır. Eğer daha basit ve kullanışlı ucuz bir düzenekle konu etkili bir şekilde öğretilebiliyorsa, neden daha pahalı, verimsiz ve karmaşık araçları kullanalım ki? Bununla ilgili benzer gözlemleri tespit etmiş olan pek çok yayın bunmaktadır (Karamustafaoğlu vd., 2005; Öztürk, 2007; Uzal vd., 2010; Koç ve Böyük, 2012; Yıldırım, 2018). Bu nedenlerden dolayı, çalışmamızda kodlama gerektirmeyen ve kullanımı oldukça kolay olan lego setler tercih edilmiştir.

Bir başka önemli nokta ise sürekli aynı yöntem ve araç-gereç kullanıldığında bir müddet sonra cazibesini yitirmesidir. Klasik eğitim yöntemleri veya araç gereçleri kullanıldığında öğrenci açısından ilginç bulunmayabilir. Her zaman olmasada, çoğu zaman yerinde ve zamanında yapılan yenilikler iyidir (Şahin, 1999).

Bir diğer önemli nokta; eğer öğretmen robotik setleri ilk kez kullanacaksa sayısı az olan bir sınıfta, bir ünitenin yalnızca küçük bir bölümüyle deneme yapmalıdır. Setler kullanılmadan önce her bir parçası sırasıyla iyice tanıtılmalı ve basit bir etkinlikle bunlar öğretilmelidir. Öğrencinin kendisi setleri kurup çalıştırmayı öğrendikten sonra asıl ana çalışmaya geçilmelidir. Böylece, ana çalışmada karşılaşılacak sorunlar önceden tespit edilebilir. Bunlara karşı gerekli tedbirler alınabilir. Bu nedenle sorunları tespit etmek ve gerekli tedbirleri almak için çalışma öncesinde pilot çalışma yapılmış ve elde edilen tecrübe ile ana çalışmaya geçilmiştir. Bu sayede yapılan gözlemler sonucunda bazı öğrencilerin lego robotik etkinlikleri yaparken geride kaldıkları görülmüş ve bu durum uygulamaların öğrencilerle birlikte adım adım yapılması gerektiğini göstermiştir. Yine yapılan gözlemler neticesinde bazı öğrencilerin uygulamayı

yapamayacaklarını düşündükleri görülmüş ve durumu ortadan kaldırmak için yapılacak çalışmada önce basit lego robotik uygulamalarına yer verilerek öğrencilerin uygulamayı yapabileceklerine inanmaları sağlanmalıdır.

Üzerinde fazla durulmasada, robotik setlerle ilgili ileride karşılaşabileceğimiz sorunlardan biri de teknolojik bağımlılık yapabilmesidir. Çünkü bu teknolojik araçlar her ne kadar faydalı ve masum gözüksede beyinde ödül merkezlerini uyardığı için bağımlılık yapabilmektedir. Teknolojik araçların ve internetin bilinçsiz kullanılması sonucunda davranışsal bağımlılıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumlara karşı alınabilecek en güzel tedbir piyasada satılan oyun setlerinin okullarca belirli kurallar dahilinde öğrencilere sunulmasıdır. Ayrıca, setlerin kullanımıyla ilgili bilgilerin verilmesinden önce, öğrencilere bilinçli teknoloji kullanımı hakkında bilgilendirme çalışması yapılmalıdır.

Akademik Başarıya İlişkin Tartışma ve Sonuç

Fen Bilimleri dersinde uygulanan Lego Robotik etkinliklerinin, 6. sınıf öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde akademik başarılarına etkisini araştırmak amacıyla kontrol (N=24) ve deney (N=24) grubu öğrencilerine 24 sorudan oluşan Akademik Başarı Testi (ABT) uygulanmıştır.

Çalışmadan elde edilen veriler analiz yapıldığında, çalışmaya başlamadan önce uygulanan ABT puan ortalamalarının yaklaşık eşit oldukları (Kontrol $\bar{x}$ = 8.38 ; deney $\bar{x}$ = 8.46) ve istatistiksel olarak (t= -0.116, p= 0.908) fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 11). Bu sonuç çalışmanın akademik başarı seviyeleri birbirine benzer iki grupla yapıldığını göstermektedir.

Çalışmanın sonunda ABT son test puanları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine (Kontrol $\bar{x}$ = 10.96, deney $\bar{x}$ = 15.13; t= -2.913, p= 0.06) fark olduğu görülmektedir (Tablo 14). Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış ($\eta 2$=0.16) ve bu etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Diğer yandan her iki grubun ön ve son testleri kendi içinde karşılaştırıldığında; kontrol grubunun ön ve son testleri (Ön test $\bar{x}$ = 8.38, son test $\bar{x}$ = 10.96; t= -2.58, p= 0.017) arasında fark az iken (Tablo 12), deney grubunun ön ve son testleri (Ön test $\bar{x}$ = 8.46, son test $\bar{x}$ = 18.13; t= -4.92, p= 0.00) arasındaki fark daha büyüktür (Tablo 13). Farkın büyüklüğünü değerlendirmek için etki değeri hasaplanmış kontrol grubunda etki değerinin ($\eta 2$=0.12) yüksek düzeye yakın olduğu görülürken, deney grubunda ise etki değerinin ($\eta 2$=0.39) yüksek düzeyin çok üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum derslerde fen öğretim programıyla lego robotik

etkinliklerinin birlikte uygulanmasının ABT puan ortalamalarına olumlu etki ettiğini göstermektedir.

Yapılan analizler sonucunda, başlangıçta ABT puan ortalamaları arasında belirleyici bir fark olmayan ve birbirine eşit olan kontrol ve deney gruplarının akademik başarı üzerine ilerleme sağladıkları görülmektedir (Tablo 11-12-13). Ancak ABT son test puan ortalamaları incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 14). Elde edilen bu veriler, fen bilimleri derslerinin mevcut öğretim programına ek olarak lego robotik etkinlikleriyle birlikte işlenmesinin mevcut akademik başarıyı daha fazla artırdığını göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarının lego robotik etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelendiği çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Benitti (2012); Çam (2019); Çukurbaşı (2016); Gündoğdu (2020); Özdoğru (2013); Song vd. (2011); Şimşek (2019); Uğuz (2019); Uşengül (2019); Yang vd. (2023); Yıldırım (2020) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları fen bilimleri eğitiminde lego robotik etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi konusunda yaptığımız çalışmayı destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Yapılan tüm bu çalışmalar akademik başarının artmasında lego robotik eğitim setlerinin olumlu bir etki yaptığını göstermektedir. Bu sonuçlar yapılan tez çalışması sonuçlarını doğrulamaktadır.

Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Fen Bilimleri dersinde uygulanan Lego Robotik etkinliklerinin, 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmak amacıyla kontrol (N=24) ve deney (N=24) grubu öğrencilerine 27 sorudan oluşan Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) uygulanmıştır.

BSBT ile ilgili elde edilen veriler analiz edildiğinde, çalışmaya başlamadan önce uygulanan BSBT puan ortalamalarının yaklaşık eşit oldukları (Kontrol $\bar{x}$ = 9.5; deney $\bar{x}$ = 9.63) ve istatistiksel olarak (t= -0.166, p= 0.819) fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 15). Çalışmanın sonunda BSBT son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine (Kontrol $\bar{x}$ = 9.92, deney $\bar{x}$ = 15.21; t= -3.71, p= 0.001) fark olduğu görülmektedir (Tablo 18). Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış ($\eta 2$=0.23) ve deney grubunda etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Diğer yandan her iki grubun BSBT ön ve son testleri kendi içinde karşılaştırıldığında; kontrol grubunun ön ve son testleri (Ön test $\bar{x}$ = 9.5, son test $\bar{x}$ = 9.92; t= -0.54, p= 0.596) arasında fark yokken (Tablo 16), deney grubunun ön ve son testleri (Ön test $\bar{x}$ = 9.63, son test $\bar{x}$

= 15.21; t= -3.74, p= 0.001) arasındaki fark oldukça büyüktür (Tablo 17). Farkın büyüklüğünü değerlendirmek için etki değeri hasaplanmış ve deney grubunda etki değerinin ($\eta 2$=0.25) yüksek düzeyin üzerinde olduğu görülmektedir.

Yapılan analizler sonucunda, başlangıçta bilimsel süreç beceri testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmayan ve birbirine denk olan gruplardan deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede ilerleme sağladıkları görülmektedir. Ancak kontrol grubundaki öğrenciler bilimsel süreç becerilerini geliştirmede beklenen ilerlemeyi gösterememişlerdir. Bu durum fen bilimleri derslerinin mevcut öğretim programına ek olarak lego robotik etkinlikleriyle birlikte işlenmesinin öğrencide bilimsel süreç becerilerini artırdığını göstermektedir.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde robotik uygulamaların son derece faydalı olduğuna ilişkin pek çok bilimsel çalışma mevcuttur (Akçay, 2018; Chiazzese vd., 2019; Çakır, 2019; Kırtay, 2019; Koç Şenol, 2012; Olgun, 2022; Özdoğru, 2013; Sullivan, 2008; Şenol ve Büyük, 2015; Talan, 2020). Bu çalışmaların sonuçlarının, fen bilimleri eğitiminde lego robotik etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi konusunda yaptığımız çalışmayla benzerlik gösterek, çalışmayı destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Her iki grupta (sınıfta) deney yapılmasına rağmen, lego setlerin kullanıldığı sınıflarda başarı daha fazladır. Bunun nedenleri; öğrencilerin robotik legoları sevmeleri, öğrenme sürecinden keyif almaları, bu süreçte kendilerini değerli hissettikleri için mutlu olmaları ve lego setlerin eğlenceli olması nedeniyle öğrenmeyi kolaylaştırması olabilir.

Yapılan araştırmalar bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine lego robotik eğitim setlerinin genellikle olumlu bir etki yaptığını göstermektedir. Bu beceriler bilim insanlarının çalışmalarda kullandıkları becerilerdir. Öğrenciler önce araştırdıkları konu hakkında detaylı bilgi öğrenirler ve problemin farkına varırlar (hipotez kurma). Daha sonra yapılacak deneyde nasıl bir sonuçla karşılaşacaklarını tahmin etmeye çalışırlar. Araştırdıkları konuya ilişkin lego robotları nasıl inşa edeceklerini öğrenirler ve bu parçaları bir araya getirirler. Bütün bunları bizzat kendileri yapmaktadırlar (deney düzeneğini hazırlama). Yani işin merkezinde kendileri yer almaktadırlar. Daha sonra deney düzeneğini çalıştırıp (deney yapma), sonuçları gözlemlemeye başlarlar (verileri kaydetme). Elde ettikleri sonuçların niçin böyle çıktığını kendi aralarında tartışırlar (verileri yorumlama- Sonuç çıkarma). Öğrencilerden elde ettikleri sonuçları raporlaştırmaları da istenebilir (Verileri kaydetme). Ayrıca değişkenlerden birini sabit tutup, diğerlerini değiştirerek sonucu nasıl etkilediğini de bizzat kendileri gözlemleyebilirler (bağımlı ve bağımsız değişkenleri bulma).

Görüldüğü gibi lego robotik uygulamalar pek çok bilimsel süreç becerilerinin bizzat öğrenci tarafından öğrenilmesinde son derece etkili bir yol olduğu çalışmadan elde ettiğimiz BSBT sonuçlarıylada desteklenmektedir.

Öğrencilerin Motivasyonlarına İlişkin Tartışma ve Sonuç

Fen Bilimleri dersinde uygulanan Lego Robotik etkinliklerinin, 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmak amacıyla kontrol (N=24) ve deney (N=24) grubu öğrencilerine 23 maddeden oluşan Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği (FBMÖ) uygulanarak elde edilen veriler analiz edildiğinde; çalışmaya başlamadan önce uygulanan FBMÖ puan ortalamalarının yaklaşık eşit oldukları (Kontrol $\bar{x}$ = 2.83, deney $\bar{x}$ = 2.84; (t= -0.039, p= 0.969) ve istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 19). Çalışmanın sonunda FBMÖ son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine (Kontrol $\bar{x}$ = 2.85, deney $\bar{x}$ = 3.65; t= -3.463, p= 0.001) fark olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22). Farkın büyüklüğünü yorumlayabilmek için etki değeri hasaplanmış ($\eta 2$=0.21) ve deney grubunda etki değerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Diğer yandan her iki grubun FBMÖ ön ve son testleri kendi içinde karşılaştırıldığında; kontrol grubunun ön ve son testleri (Ön test $\bar{x}$ = 2.83, son test $\bar{x}$ = 2.85; t= -0.1, p= 0.92) arasında fark yokken (Tablo 20), deney grubunun ön ve son testleri (Ön test $\bar{x}$ = 2.84, son test $\bar{x}$ = 3.65; t= -3.75, p= 0.001) arasında büyük bir fark çıkmıştır (Tablo 21). Farkın büyüklüğünü belirlemek için etki değeri hasaplanmış ve deney grubunda etki değerinin ($\eta 2$=0.18) yüksek yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Yapılan analizler sonucunda, uygulama öncesinde fen bilimleri dersine yönelik motivasyon puan ortalamaları bakımından aralarında belirleyici bir fark olmayan ve birbirine denk olan gruplardan deney grubunda bulunan öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarının arttığı görülmektedir. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarının değişmediği görülmektedir. Bu durum fen bilimleri derslerinin mevcut öğretim programına ek olarak lego robotik etkinlikleriyle birlikte işlenmesinin öğrencide fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını artırdığını göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları lego robotik etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonlarına etkisinin incelendiği çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Akçay (2018); Aydın (2019); Çam (2019); Ertem (2019); Kılınç (2014); Koç Şenol (2012); Kuş (2016) ve Yurttaş (2021) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları fen bilimleri dersine yönelik

motivasyonların artmasında lego robotik eğitim setlerinin genellikle olumlu bir etki yaptığını göstermektedir. Bu sonuçlar yapılan tez çalışması sonuçlarını doğrular niteliktedir.

Özalp ve Kırel (1998)' e göre; motivasyon süreci birbirine bağlı aşamalardan oluşmaktadır. Bunlar ''ihtiyaç'', ''uyarı'' ve ''tatmin'' şeklinde tanımlanmıştır. Buna göre; bilgisayar ve akıllı cep telefonlarının çok yaygın olduğu günümüzde teknolojik araçları kullanmayı ihtiyaç olarak hissetmektedirler. Teknolojik bir araç olarak robotik setler de bu duruma dahildir. Öğrenme ortamında robotik setlerin varlığı bilinç altındaki bu ihtiyacı tetiklemekte ve bunların kullanma isteğini uyarmaktadır. Setlerle deneylerin yapılması ve sonuçların gözlemlenmesi de ayrıca tatmin duygusunun yaşanmasına, bütün bunlarda motivasyon sürecinin tamamlanmasını sağlamaktadır. Daha önce yeniliklerin ve yeni teknolojilerin zaman içinde alışıldık ve bildik hale gelmesinden , tatmin duygusunun azalabileceğinden ve cazibesini yitireceğinden bahsetmiştik. Bu nedenle robotik setlerin belirli aralıklarla kullanılmasının cazibesinin daha uzun sürmesini sağlayacağı kanaatindeyiz.

Diğer yandan, ana çalışmaya başlamadan önce küçük ve basit denemelerle lego robotik setlerin tanıtımı öğrencilerde öz güveni, başarabileceği inancını, çalışma arzusunu artırır ve endişelerini azaltır. Ayrıca, öğrencilere başarabilecekleri küçük hedefler vermek, onlara teşvik edici konuşmalar yapmak, deney düzeneklerini ve etkinlikleri seviyelerine uygun hazırlamak, öğrenci tarafından ölçülebilir hedefler koymak ve deney sonunda durup başardıkları eserlerini düşünmelerini istemek öğrencileri motive edecektir. Eğer ön tanıtım çalışmaları yapılmadan ana çalışmaya geçilirse, öğrencinin daha çalışmanın başındayken karşılaşacakları başarısızlıklar sonucunda konuya ve derse karşı ilgisinin azalmasına veya tamamen kaybolmasına sebep olabilir.

Robotik etkinlikler esnasında öğrencileri takdir etmek, eksik veya hatalı noktaları sürekli iyileştirmeye dönük geri bildirimlerle düzeltmek, ödüllendirmek, grup ve sınıf içinde dostça rekabet ortamı oluşturmak motivasyonu artıracaktır.Bu nedenle etkinlikler sırasında öğretmene büyük bir yük ve görev düşmektedir. Eğer öğrencilerde motivasyon eksikliği olursa; derse yönelik isteksizlik, meraksızlık, ilgisizlik, hevessizlik ve çoşku eksikliği gözlenebilir.Bu durumda öğretmen birşeyleri eksik veya hatalı yaptığını idrak etmeli ve hemen sebebini araştırmalıdır.

Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Burada amaç ABT, BSBT ve FBMÖ'den elde edilen nicel verileri desteklemek ve deney grubundaki 11 öğrencinin lego robotik etkinliklerin üniteyi öğrenmelerine etkisi hakkındaki görüşlerini almaktır.

Görüşme yapılan deney grubundaki 11 öğrenciden elde edilen veriler neticesinde; öğrencilerin öğrenme sürecinden keyif aldıkları, mutlu oldukları ve bu süreçte kendilerini değerli hissettikleri, robotik legoları sevdikleri ve eğlenceli olup öğrenmeyi kolaylaştırdığı için diğer derslerde de kullanılmasını istedikleri, el becerilerini geliştirdiği, motivasyonlarını artırdığı, teknik sorunlar dışında uygulamada sorun yaşamadıkları, diğer derslerde de kullanılarak sürecin daha verimli olacağını düşündükleri, kendi performanslarını çok iyi buldukları ve lego robotik uygulamalarıyla ilgili önerilerde bulundukları yapılan görüşmeler sonucunda anlaşılmıştır.

Bazı öğrenciler parçaları birleştirmede , bataryaları şarz etmede ve bataryayı usb girişine takmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu da muhtemelen elektronik araçlarla fazla uğraşmadıklarından olabilir.

Öğrenciler tarafından en fazla yapılan öneri lego robotik uygulamaların bütün derslerde kullanılması olmuştur. Öğrencilere uygulama öncesi lego robotik eğitimi verilmesi, etkinlik sürelerinin uzatılması, çalışmaların daha rahat yapılabileceği lego robotik sınıflarının açılması, yapılan etkinlik sayılarının artırılması, lego robotiğin okullarda ders olarak okutulması ve diğer derslerde de kullanılması için öğretmenlere lego robotik eğitiminin verilmesi görüşme yapılan öğrenciler tarafından ifade edilen öneriler olmuştur.

Genel olarak kendi performanslarını başarılı olarak değerlendirmektedirler. Yani lego robotik uygulamalara karşı ilgili olduklarını ve olumlu bir yaklaşım içinde olduklarını ifade edebiliriz.

Öneriler

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgular göz önüne alınarak, ulaşılan sonuçlara dayalı olarak ileride yapılacak çalışmalara yol göstermesi amacıyla önerilere yer verilmiştir.

1. 6. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarının, bilimsel süreç becerilerinin ve fen dersine yönelik motivasyonlarının olumlu yönde artmasına bakılarak robotik kodlama etkinlikleri diğer sınıf düzeylerinde ve farklı derslerde de etkililiğinin araştırılması önerilmektedir.
2. Robotik kodlama etkinliklerinde öğrencilerin robotik eğitim setlerini daha fazla kullanmaları için öğrencilerin küçük gruplara ayrılarak çalışması sağlanabilir.
3. Bu araştırma 8 haftalık deneysel uygulama ile sınırlı olup, lego robotik uygulamalarının etkilerinin daha iyi gözlemlenebilmesi için çalışmanın süresi daha uzatılarak çalışma yeniden yapılabilir.

4. Lego robotik uygulamalara başlamadan önce öğrencilere lego setleri tanıtılarak temel bilgilendirme ve örnek uygulamalar yapıldıktan sonra lego robotik uygulamalara geçilmelidir.
5. Etkinlik süresinin kısıtlı olması nedeniyle yeterince etkinlik yapılamamaktadır. Sınırlı süre içerisinde daha fazla etkinlik yapılabilmesi için lego robotik uygulamalar okullarda ders olarak öğrencilere verilebilir. Böylece robotik kodlama bilgisine sahip öğrencilerle aynı süre içerisinde daha fazla etkinlik yapılarak konuların anlamlandırılması kolaylaştırılabilir.
6. Lego robotik uygulamalarda öğrenciler etkinlikleri yaparken yönergeleri takip etmiş ve bu nedenle istenilen robot modelleri oluşturulmuştur. Yönergeler verilmeden yapılan etkinliklerde öğrencilerin hayal güçlerinin ön plana çıkarılması sağlanabilir ve bu durum öğrencilerin kendilerine ait özgün robot modelleri oluşturmalarına yardımcı olabilir.
7. Robotik uygulamalar ile ilgili araştırmaların daha da kapsamlı hale getirilerek farklı öğrenci yaş grupları ile farklı örneklem sayısına sahip araştırmalar yapılabilir.
8. Öğrencilerin cinsiyeti, sosyo ekonomik durumları, teknolojiye karşı ön yargı ve tutumları, teknoloji kullanım süreleri ve teknolojik araçların kullanımına olan yatkınlıkları gibi değişkenler de göz önünde bulundurularak çalışma daha da derinleştirilebilir.
9. Araştırmada öğrenciler ile çalışma yapılmış olup benzer çalışmalar öğrenci dışında öğretmen ya da öğrenci velileri ile yapılabilir.
10. Araştırmada robotik setler içerisinden twin bilim keşif setleri kullanılmıştır. Farklı robotik setler kullanılarak araştırma tekrarlanabilir.

KAYNAKÇA

Akarca, T.A. (2019*). Fen bilgisi öğretmen adaylarına su temasının lego robotik uygulamaları ile öğretiminin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Tez No. 553061) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi- Samsun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Akat, İ. (1984). *İşletme yönetimi* (3. baskı). Barış.

Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi,* 0 (13), 343-361.

Akçay, S. (2018*). Robotik FeTemm uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyon üzerine etkileri* (Tez No. 607518) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi- Muğla]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Akçin, M. (2023). *Sınıf öğretmenlerinin kodlama ve robotik algılarının metafor analizi yöntemi ile belirlenmesi* (Tez No. 776105) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi- Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Akgün, Ş. (2000). *Öğretmen ve adaylarına fen bilgisi öğretimi*. Pegem Akademi.

Akkoyunlu, B. (2002). Educational technology in Turkey: Past, present and future, *Educational Media International,* 39 (2), 165-174.

Akpınar, B., Batdı, V., & Dönder, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi öğrenimine yönelik motivasyon düzeylerinin cinsiyet ve sınıf değişkenine göre değerlendirilmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education, 2*(1), 16-26.

Alam, A. (2022, March). Educational robotics and computer programming in early childhood education: A conceptual framework for assessing elementary school students' computational thinking for designing powerful educational scenarios. In *2022 International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN)* (pp. 1-7). IEEE.

Aras, B. (2009) *Robotik Uygulamalar Bitirme Projesi*, İstanbul Üniversitesi, Bigisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Arocena, I., Huegun-Burgos, A., & Rekalde-Rodriguez, I. (2022). Robotics and Education: A Systematic Review. *TEM Journal, 11*(1), 379.

Arslan, E. H., & Bilgin, E. A. (2020). Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ve video ile öğretimin teknoloji tutumuna etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, *3*(1), 41-50.

Arthur, C. (1993). Teaching science through discovery. Macmillan.

Aşıkoğlu, M. (1996). *İnsan kaynaklarını verimliliğe yönlendirme aracı olarak motivasyon*. Eko Ofset Yayınları.

Aydın, A. (2003). *Sınıf Yönetimi* (2. baskı). Efe Akademi.

Aydın, N. (2019*). STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive edici stratejilerine etkisi* (Tez No. 574705) [Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi- Erzincan]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. ve Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerilerinin ayarlanması. *Teorik Eğitim Bilimleri Dergisi* , *5*(3), 292-311.

Balcı, B. (2022). *8-12 yaş öğrencilerin robotik kodlama uygulama sürecindeki matematiksel becerilerinin incelenmesi* (Tez No. 743155) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi- Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Baptista, R. M. (2009) *Utilização de um sistema robótico em experiências de Física*, Departamento de Física, Faculdade De Cıências Unıversıdade Do Porto, Junho. Bilişim Şurası Raporu, (2003). Türkiye Bilişim Vakfı, Ankara.

Benitti, FBV (2012). Okullarda robotiğin eğitim potansiyelini keşfetmek: Sistematik bir inceleme. *Bilgisayar ve Eğitim , 58*(3), 978-988.

Bozdoğan, A. E., & Kavcı, A. (2016). sınıf dışı öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *2*(1), 13-30.

Burak, D. (2023). Sosyal bilgiler dersinde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi: meta-analiz çalışması. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, *12*(1), 414-426.

Büyükbayraktar, F. N. (2023). ınvestıgatıon of pre-servıce scıence teachers'self-assessments ın the context of theır attıtudes to group work. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, *8*(20), 156-185.

Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel desenler öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Pegem Yayınları.

Cameron, R. G. (2005). *Mindstorms Robolab: Developing science concepts during a problem based learning club*.The Master Thesis, Department of Curriculum, Teaching and Learning, The University of Toronto, Canada.

Castro, A., Medina, J., Aguilera, C. A., Ramirez, M., & Aguilera, C. (2023). Robotics education in STEM Units: Breaking Down Barriers in Rural Multigrade Schools. *Sensors*, *23*(1), 387.

Chatzopoulos, A., Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Papoutsidakis, M. (2022). A novel, modular robot for educational robotics developed using action research evaluated on Technology Acceptance Model. *Education Sciences*, *12*(4), 274.

Chiazzese, G., Arrigo, M., Chifari, A., Lonati, V., & Tosto, C. (2019, October). Educational robotics in primary school: Measuring the development of computational thinking skills with the bebras tasks. *In Informatics* (Vol. 6, No. 4, p. 43). MDPI.

Cüceloğlu, D. (2004). *İçimizdeki çocuk* (48. Baskı). Remzi.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis fort he behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum

Çakır, S. (2019). *4. sınıf fen bilimleri mikroskobik canlılar ve çevremiz ünitende robotik uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi* (Tez No. 595468) [Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi- Zonguldak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çakır, Ö. S., Şahin, B., & Şahin, T. (2000, 6-8 Eylül). *Türkiye'de farklı coğrafi bölgede bulunan okullardaki öğrencilerin fen bilgisi dersinde bilişsel ve duyuşsal açıdan karşılaştırılmalı olarak incelenmesi* [Sözlü bildiri]. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Çam, E. (2019*). Robotik destekli programlama eğitiminin problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyona etkisi* (Tez No. 605232) [Doktora tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Çavaş, B., & Çavaş, H. P. (2005) *"Technology Based Learning: Robotics Club"* AB-2005, Gaziantep Üniversitesi, 2-4 February 2005, Gaziantep.

Çavaş, P. (2011). Factors affecting the motivation of Turkish primary students for science learning. *Science Education International*, 22 (1), 31-42.

Çayır, E. (2010). *Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi* (Tez No. 265835) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi.* Pegem Akedemi.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik eğitimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara.

Çetin, A., & Kırbulut, Z. D. (2006). *Kimyaya yönelik bir motivasyon ölçeğinin geliştirilmesi ve lise öğrencilerinin kimyaya yönelik motivasyonlarının değerlendirilmesi.* VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Bildiriler Kitabı, Cilt-II, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Çınar, S. (2017, 27-29 Nisan). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim materyali olarak robotik teknoloji kullanımı ile ilgili düşünceleri.* [Sözlü bildiri]. VII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi, Çanakkale.

Çilenti, K. (1988). *Eğitim teknolojisi ve öğretim*. Yargıcı Matbaası.

Çoban, G. Ü., & Şengören, S.K. (2015). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel problem çözme becerileri ve bunların problem sunumuna göre değişimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Matematik Eğitimi Dergisi* , 9 (2), 178-204.

Çukurbaşı, B. (2016). *Ters yüz edilmiş sınıf modeli ve Lego-Logo uygulamaları ile desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 448207) [Doktora tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Çukurbaşı, B., Konokman, G.Y., Güler, B. & Kartal, S.E. (2018). LEGO robotik öğretim uygulamalarının kabulü ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 7(1), 191-214.

Dede, Y., & Yaman, S. (2007). Öğrencilerin fen ve teknoloji ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi,* 52, 615-638.

Dede, Y. & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *2*(1), 19-37.

Demir, R., Öztürk, N., & Dökme, İ. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(23), 1-21.

Dizman, A. (2018). *Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimin 11-14 yaş grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi* (Tez No. 523935) [Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Dönmez, İ. (2017). STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrenci ve takım koçlarının görüşleri (bilim kahramanları buluşuyor örneği). *Eğitim Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, *2*(1), 25-42.

Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2010,* 4006-4014.

Erdoğan, Ö. (2019 *Robotik lego uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Tez No. 557789) Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi- Amasya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Erten, E. (2019*). Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması* (Tez No. 614009) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi- Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Fatsa, Ö. F. & Turan, Z. (2022). Eğitsel robotik setlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Instructional Technology and Lifelong Learning, 3*(2), 144-175.

Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme* (3. baskı). Pegem Akademi.

Fidan, U., ve Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *12*(1), 1-8.

Gibbon, L. W. (2007) *effects of lego mindstorms on convergent and divergent problem solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*, A Doctoral Thesis, Seattle Pacific University, USA.

Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, *2*(2), 50-60.

Gündoğdu, B. (2020*). Meslek lisesi öğrencilerine lego robotikle algoritma öğretiminin bilgisayarca düşünme, bilişsel yük ve başarıya etkisi* (Tez No. 626701) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi- Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Gürdal, A.; Şahin, F., & Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. Marmara Üniversitesi Yayıncılık.

Güven, E. (2020*). Ortaokul 5. sınıf fen öğretiminde arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması* (Tez No. 641543) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi- Muğla]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Hacker, L. (2003). *Robotics in education: Robolop and robotic technology as tools for learning science and engineering*. Tese de Licenciatura Apresentada ao Department of Child Development da Tufts University, Disponível em: http://ase.tufts.edu/roboticsacademy/Theses/LauraHacker03.pdf

Jiang, B., ve Li, Z. (2021). Effect of Scratch on computational thinking skills of Chinese primary school students. Journal of Computers in Education, 8(4), 505-525.

Karademir, T., Cesur, A., Büyükergene, G., Kaba, Ö.S. & Kesici, Y. (2018). Teknolojik ritimler: müzik eğitiminde robotik uygulamaların kullanımı. *İlköğretim Online Dergisi*, *17*(2), 717-737.

Karamustafaoğlu, S., Coştu, B., & Ayas, A. P. (2005). Basit araç-gereçlerle periyodik cetvel öğretiminin etkililiği. *Journal of Turkish Science Education*, *2*(1), 19-31.

Kazez, H. (2015). *İlköğretim 2. sınıflarda lego moretomath eğitsel aracının matematikte problem çözme, akıcılık, anlama ve akıl yürütme becerilerine etkisi: Bir vaka incelemesi* (Tez No. 423422) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi- Elazığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Keser, H. (1991). *Eğitimde nitelik geliştirmede bilgisayar destekli eğitim ve ders yazılımlarının rolü, eğitimde arayışlar*. 1. Sempozyumu'nda Sunulan Bildiri Metinleri, Özel Kültür Okulları Eğitim-Araştırma-Geliştirme Merkezi, İstanbul.

Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Tez No. 382061) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi- Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kırkan, B. (2018). *Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin davranışlarının ve görüşlerinin incelenmesi* (Tez No. 526778) [Yüksek lisans tezi, Başkent Üniversitesi- Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kırtay, A. (2019). *Fen eğitiminde robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitimine yönelik motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 589622) [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi- Mersin]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kirschner, P., & Selinger, M. (2003). The state of affairs of teacher education with respect to information and communications technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1), 5-17.

Koç, A., & Böyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Journal of Turkish Science Education, 9*(4), 102-118.

Koç, A., & Böyük, U. (2013). Technology based learning in science and technology education: Robotic applications. *Journal of Turkish Science Education, 10*(1).

Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab* (Tez No. 323455) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi- Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Koç Şenol, A., O. K., Büyük, U., Tanık, N., & Güney, M. E (2015). Yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretiminde eğitsel bir araç olarak robotların kullanılması. In *2nd International Eurasian Educational Research Congress-EJER* (pp. 8-10).

Koçel, T. (2003). *İşletme yöneticiliği* (9. baskı). Beta Basım Dağıtım.

Kong, S. C., Chiu, M. M., & Lai, M. (2018). A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. Computers and Education, 127, 178-189.

Kuş, M. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde robotik modüllerin etkisi* (Tez No. 451986) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Küçük, S., & Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğreticilerin deneyimleri. *İlköğretim Online Dergisi,* 16(1), 312- 325.

Lopez, J. M., García, M. L., & Cano, E. (2019). The effect of programming on primary school students' mathematical and scientific understanding: educational use of mBot. *Educational Technology Research and Development, 67*(6), 1405-1425.

Marulcu, İ. (2010) *Investigating the impact of a lego based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines.* Doctoral thesis, Boston College.

McWhorter, W. A. (2008) *The Effectiveness of using lego mindstorms robotics activities to ınfluence self-regulated learning in a university*, Introductory Computer Programming Course, Dissertation Prepared for the Degree of Doctor of Philosophy, University of North Texas, USA.

MEB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartin Üniversitesi Egitim Fakültesi Dergisi*, *6*(2), 497.

Olgun, Ş. (2022). *Fetemm kapsamında yaygın eğitimde robotik kodlama dersi alan fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin görüşlerine ilişkin durum çalışması* (Tez No. 717799) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi -Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Özalp, E. & Kırel, Ç. (1998), *Örgütsel davranış,* (3. baskı), AÜ Yayınları, Eskişehir.

Özaydın, E.T. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi* (Tez No. 256654) [Doktora tezi, Ege Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Özdemir, Y., Sezgin, A., & Yüksel, T. (2007) *Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi*. IV. Otomasyon Sempozyumu, 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun.

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* (Tez No. 342333) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi- İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Özel, M. (2018). *Robotik biliminin orta okul 8. sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonu* (Tez No. 534927) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Özer, İ.E. & Canbazoğlu Bilici, S. (2021). Mühendislik tasarım temelli algodoo etkinliklerinin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 36(2), 301-316

Özsoy, K. (2019). Üç boyutlu (3B) yazıcı teknolojisinin eğitimde uygulanabilirliği: Senirkent MYO örneği. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *7*(2), 111-123.

Öztürk, N. (2008). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri* (Tez No. 177237) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi- Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 221500) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Öztürk, T. (2022*). Matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi* (Tez No. 754266) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi- İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Pritchard, A. (1997). Logo, motivation and a project about garden gates in a primary classroom. *British Journal of Educational Technology, 28*(1), 5-18.

Ramazanoğlu, M. (2021). robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algılarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *25*(1), 163-174.

Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67

Saka, A. (2012, 27-30 Haziran). *Öğretmen Adaylarının Nedensel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi* [Sözlü bildiri]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

Sarıoğlu, S. (2021). Artırılmış gerçeklik eğitiminin fen bilimleri öğretmenlerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, *4*(1), 16-28.

Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi* (Tez No. 449493) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi- Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Silva, J. (2008) Tese de Mestrado. *Robótica no ensino de Físicaí.* [Online] 4 de Fevereiro de 2008. http://hdl.handle.net/1822/8069.

Solis, J., & Takanishi, A. (2009) *Practical issues on robotic education and challenges towards robo ethics education, robot and human interactive communication*. The 18th IEEE International Symposium, Romania.

Song, J. B., & Lee, T. W. (2011). The effect of stem integration education using educational robot on academic achievement and subject attitude. *Journal of the korean association of information education*, *15*(1), 11-22.

Sullivan, F. V. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.

Sungur, K. (2013). *Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ve öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi* (Tez No. 350893) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi- Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Şahin, M. (1999). Milli Eğitim Bakanlığı hizmetiçi eğitim faaliyetlerinin geliştirilmesine yönelik öneriler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, *18*(18), 221-227.

Şenol, A. K., & Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB. *Journal of Turkish Studies*, *10*(3), 213-236.

Şimşek, E. (2018). *Programlama öğretiminde robotik scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 519321) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi- Samsun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi

Şimşek, K. (2019). *Fen bilimleri derslerinin madde ve ısı biriminde robotik uygulamalarının 6. sınıfın akademik başarısı ve gözden geçirilmesi sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin fen dersi madde ve ısı ünitesindeki robotik kodlama uygulamasının fen başarısı ve bilimsel süreç becerilerine etkilerinin incelenmesi* (Tez No. 608796) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, *34*(2), 503-522.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB). (2006a). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB). (2006b). *İlköğretim teknoloji ve tasarım dersi öğretim programı ve kılavuzu (6, 7 ve 8. sınıflar)*, Ankara.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB). (2009). *İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı.* Ankara.

Tan M., & Temiz B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(13), 89-101.

Tandoğan, R. Ö. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi* (Tez No. 191667) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi- İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Teixeira, J. C. (2006) Tese de Mestrado. *Aplicações da Robótica no Ensino Secundário: o Sistema Lego Mindstorms e a Física.* [Online] Março de 2006. http://mars.fis.uc.pt/~francisco/ap/tese_jct_mindstorms.pdf.

Temizyürek, K.(2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Nobel.

Tokgöz, M. M., & Karabatak, S. (2022). Metaverse ve eğitim teknolojisi. *Eğitim & Bilim 2022-III*, 9.

Tse, S. B. (2009) *Mindstorms Controls Toolkit: Hands-On, Project-Based Learning of Controls,* A Master Thesis of Science in Mechanical Engineering, School of Engineering, Tufts University, Medford, Massachusetts, USA.

Turan, F. (2012, 27-30 Haziran). *8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programı ve ders kitabındaki bilimsel süreç becerilerinde "gözlem" becerilerinin tespit edilmesi* [Sözlü bildiri]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

Uğuroğlu, M.E., & Walberg, H.J. (1979). Motivation and achievement: A quantitative synthesis. *American Educational Research Journal*, 16(4), 375-389.

Uğuz, H. (2019). *Lego robotikle programlamanın ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve başarılarına etkisi* (Tez No. 584836) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi- Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Uşengül, L. (2019). *Lego wedo 2.0 eğitiminin öğrenenlerin fen bilimlerine yönelik akademik başarı ve tutumları ile bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 575739) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi- Elazığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Uzal, G.& Erdem, A., & Gürdal, A. (2010). Basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen görüşleri ve gerçekleştirilen hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *4*(1), 64-84.

Uzun, N. & Keleş, Ö. (2010). Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun bazı demografik özelliklere göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30* (2), 561- 584.

Vural, M., (2005). *İlköğretim okulu ders programları ve öğretim kılavuzları, 1-5. Sınıflar.* Yakutiye.

Walker, K., Alloway, N., Dalley-Trim, L., & Patterson, A. (2006). Counsellor practices and student perspectives: perceptions of career counselling in Australian secondary schools. *Australian Journal of Career Development,* 15(1), 37-45.

Yalçın, N., & Akbulut, E. (2021). Stem eğitimi ve stem perspektifinde robotik kodlama eğitimlerinin incelenmesi: Kızılcahamam kodluyor örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(2), 469-490.

Yang, F. C. O., Lai, H. M., & Wang, Y. W. (2023). Effect of augmented reality-based virtual educational robotics on programming students' enjoyment of learning, computational thinking skills, and academic achievement. *Computers & Education*, *195*, 104721.

Yenice, N.; Saydam, G.& Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 231-247.

Yıldırım, M.T. (2020). *Sinir sistemi'nin öğretiminde FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerinin akademik başarı ve mühendislik tasarım süreci üzerine etkileri* (Tez No. 641677) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi- Muğla]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Yıldırım, N. (2018). *Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayata transferine etkisi* (Tez No. 506778) [Doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi- Adıyaman]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Yılmaz, H. & Çavaş Huyugüzel, P. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online Dergisi. 6*(3), 430- 440

Yolcu, V. & Demirer, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies,* 4(2), 127-139.

Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi* (Tez No. 509835) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi- Isparta]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Yurttaş, Ş. (2021). *Grupla mühendislik tasarım temelli robotik uygulamalarının öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri ve motivasyonu üzerindeki etkisi* (Tez No. 699710) [Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi- Bursa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

EKLER

EK – 1. Uygulama İzni

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ

Sayı : E-36648235-605.01-42154894 27.01.2022
Konu : Anket ve Uygulama İzni

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) 07.01.2022 tarihli ve E. 2200006306 sayılı yazınız.
b) 19.01.2022 tarihli ve E. 2200019228 sayılı yazınız.
c) 19.01.2022 tarihli ve E. 2200017634 sayılı yazınız.

İlgi yazılar gereği, 1)Üniversiteniz Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencici Şeyma Macit KILIÇ tarafından; Prof. Dr. Osman ENGİN'in danışmanlığında; *"Öğretmenlerin Yenilikçi Pedagojik Uygulamalara Yönelik Düzeylerinin İncelenmesi'"* konulu araştırma ve uygulama çalışması,

2)Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Selami ZİYALAR tarafından Doç. Dr. Ceyhun OZAN'ın danışmanlığında; *"Köy Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Karşılaştığı Sorunların İncelenmesi"* konulu araştırma ve uygulama çalışması,

3)Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Ayhan UÇAR tarafından; Prof. Dr. Fatih SEZEK'in danışmanlığında; *"6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik Uygulamaları İle Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi"* konulu araştırma ve uygulama çalışmalarının kabulüne ilişkin 25/01/2022 tarihli ve E.42035950 sayılı Valilik Onayı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Salih KAYGUSUZ
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek: Valilik Onayı ve Ekleri (3 adet dosya)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-36648235-605.01-42035950 25/01/2022
Konu : Anket ve Uygulama İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 07.01.2022 tarihli ve E. 2200006306 sayılı yazısı.
b) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 19.01.2022 tarihli ve E. 2200019228 sayılı yazısı.
c) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 19.01.2022 tarihli ve E. 2200017634 sayılı yazısı.

İlgi yazılar gereği, 1) Atatürk Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencici Şeyma Macit KILIÇ tarafından; Prof. Dr. Osman ENGİN'in danışmanlığında; *"Öğretmenlerin Yenilikçi Pedagojik Uygulamalara Yönelik Düzeylerinin İncelenmesi'* adlı araştırma ve uygulama çalışması,

2)Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Selami ZİYALAR'ın Doç. Dr. Ceyhun OZAN'nın danışmanlığında; *"Köy Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Karşılaştığı Sorunların İncelenmesi"* konulu araştırma ve uygulama çalışması.

3)Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Ayhan UÇAR tarafından; Prof. Dr. Fatih SEZEK'in danışmanlığında; *"6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik Uygulamaları İle Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi"* konulu araştırma ve uygulama çalışması için izin talebinde bulunulmuştur.

İlgi yazılar ve ekleri, Bakanlığımızın 21.01.2020 tarihli ve E.1563890 (2020/2) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup; *"Araştırmaların, Eğitim Öğretim Faaliyetlerini Aksatmayacak Şekilde, gönülülük esasıyla ve varsa veli onay belgesinin onaylatılması"* ve komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak isimleri belirtilen okullarda uygulama ve anket çalışmasının yapılması, yapılan çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi ve çalışmaların bir eğitim öğretim yılını kapsayacak şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Salih KAYGUSUZ
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
İlyas ÖZTÜRK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazılar (3 adet dosya)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

FORM:2

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN

Adı Soyadı	Ayhan UÇAR
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi.	Palandöken İlçesi, Barbaros Hayrettin Paşa Ortaokulu
Araştırmanın konusu	6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik Uygulamaları İle Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Kurum Onayı İle
Araştırma / Proje /ödev / Tez önerisi	Uygulama İzni
Veri toplama araçları	Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Öğrenci Görüşme Formu
Görüş İstenilecek Birim / Birimler.	

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2020/2 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede araştırmanın kabulüne karar verildi.

Komisyon Kararı	Oybirliği ile Kabulüne
Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı	

KOMİSYON

24.01.2022
Komisyon Başkanı

EK-2. Akademik Başarı Testi

Bozdoğan ve Kavcı (2016)

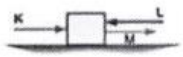
"Kuvvet ve Hareket" Akademik Başarı Testi (ABT)

Sevgili Öğrenciler, sizden cevaplamanızı istediğim bu sorular Fen Bilimleri dersinde yer alan kuvvet ve hareket konusu üzerine yapmakta olduğum tez çalışmam için kullanılacaktır. Araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyup yanıtlarınızı, yanıt kâğıdında ilgili yere dikkatlice işaretleyiniz.
Çalışmamda katılımcı olarak bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Ayhan UÇAR
Atatürk Üniversitesi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi

1.

Bir cisme K, L ve M kuvvetleri şekildeki gibi uygulanmıştır.



Buna göre,

I. Üç kuvvetin de doğrultuları aynıdır.
II. K ve M kuvvetleri aynı yönlüdür.
III. K ve L kuvvetleri zıt yönlüdür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) 1 ve 2 B) 2 ve 3
C) 1 ve 3 D) 1, 2, 3

2.

I. Her kuvvet bir doğrultuya sahiptir.
II. Kuvvetin büyüklüğü dinamometre ile ölçülür.
III. Aynı doğrultuda iki farklı yönde kuvvet uygulanabilir.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

3.

Kuvvet	Büyüklük (N)	Yön
K	40	Batı
L	30	Doğu
M	20	Doğu

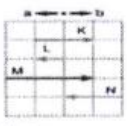
K, L ve M kuvvetlerinin büyüklük ve yönleri tabloda verilmiştir.

Buna göre, bir cisme hangi kuvvetler uygulanırsa, bileşke kuvvetin şiddeti en büyük olur?

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

4.

Yandaki tabloda her bir aralık 5 N u göstermektedir.



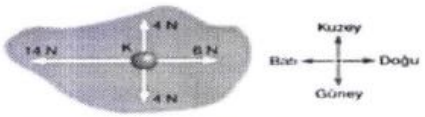
Buna göre,

I. K ve L nin bileşkesi a yönünde 5 N dur.
II. K ve N zıt yönlerdedir.
III. L ve M nin bileşkesi b yönünde 10 N dur.
IV. Bütün kuvvetlerin bileşkesi 10 N olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



K cismine şekildeki gibi dört farklı kuvvet etki ediyor.

Kuvvetlerin etkisindeki cisim hangi yönde harekete geçer?

A) Batı B) Doğu
C) Güney D) Kuzey

6.

Bir cisme etki eden K, L ve M kuvvetlerinin büyüklük ve yönleri tabloda verilmiştir.

Kuvvet	Büyüklük (N)	Yön
K	40	Batı
L	50	Doğu
M	10	Doğu

Buna göre, dengeleyici kuvvetin yönü ve büyüklüğü aşağıda verilenlerden hangisidir?

A) Doğu, 10 N B) Doğu, 20 N
C) Batı, 10 N D) Batı, 20 N

7.

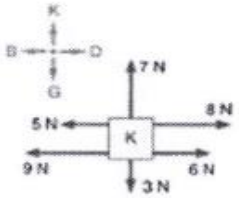
Kuvvet	Yönü	Büyüklüğü (N)
K	Kuzey	8
L	Doğu	10
M	Güney	12

Bir cisme etki eden K, L, M kuvvetlerinin özellikleri tabloda verildiği gibidir.

Buna göre, cismin dengede kalması için aşağıda yön ve büyüklükleri verilen hangi kuvvetlerin yukarıdaki kuvvetlerle birlikte uygulanması gerekir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

A) 4 N kuzey yönünde
B) 2 N batı yönünde
C) 10 N batı ve 4 N kuzey yönünde
D) 8 N güney ve 10 N doğu yönünde

8.



Şekildeki K cismine belirtilen kuvvetler etki etmektedir.

Buna göre, K cismine etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü ve yönü aşağıdakilerden hangisidir?

A) 4 N - Kuzey
B) 7 N - Kuzey
C) 4 N - Güney
D) 4 N - Doğu

9.

Bir cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir.

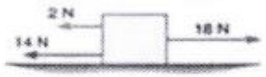
Buna göre,

I. Cisim duruyor olabilir.
II. Cismin sürati artmaktadır.
III. Cisim yavaşlamaktadır.

Yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

10.



Sürtünmesi önemsiz düzlemdeki cisme etkiyen kuvvetler şekildeki gibidir.

Cisme etkiyen net kuvvetin şiddetini üç katına çıkarmak için,

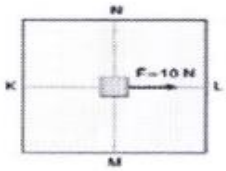
I. 2 N luk kuvveti, 18 N luk kuvvet yönünde uygulamak
II. 2 N luk kuvveti kaldırmak
III. Cisme 18 N luk kuvvet yönünde ve 4 N luk bir kuvvet daha uygulamak

İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

A) Yalnız I
B) I ya da II
C) II ya da III
D) I ya da III

11.

Sürtünmesi önemsiz düzlemdeki bir cisme etki eden F kuvveti şekildeki gibidir.



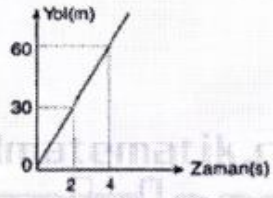
Buna göre,

I. Kuvvetin şiddeti 10 N dur.
II. Kuvvet yönü K den L ye doğrudur.
III. Kuvvet K - L doğrultusundadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

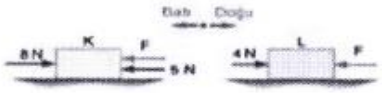
12.



Yol-zaman grafiği şekildeki gibi olan bir aracın sürati kaç m/s dir?

A) 10
B) 15
C) 30
D) 60

13.

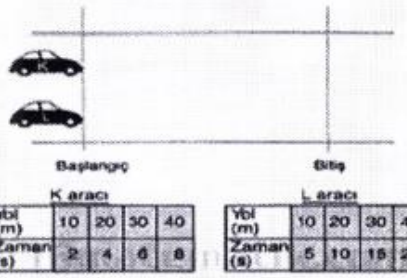


Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlem üzerindeki K cismi dengededir.

Buna göre, L cismine etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü ve yönü aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) 1 N, batı yönünde
B) 1 N, doğu yönünde
C) 7 N, batı yönünde
D) 7 N, doğu yönünde

14.



K aracı

Yol (m)	10	20	30	40
Zaman (s)	2	4	6	8

L aracı

Yol (m)	10	20	30	40
Zaman (s)	5	10	15	20

Şekildeki konumlardan aynı anda harekete geçen K ve L araçları için, alınan yol ve geçen zaman ölçülerek tablo haline getirilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Yarışı L aracı kazanır.
B) Araçlar sabit süratle hareket etmektedir.
C) Yarışı K aracı kazanır.
D) L aracının sürati 2 m/s dir.

15.

Aşağıdakilerden hangisinde cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir?

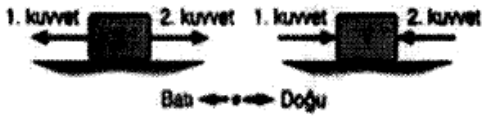
A) Tavana asılmış avize

B) Yokuştan yuvarlanmakta olan taş

C) Yukarı doğru atılan bir cisim

D) Dalından düşmekte olan elma

16.



Yukarıdaki X ve Y cisimlerine etkiyen kuvvetlerle ilgili bazı bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Cisim	1. kuvvet	2. kuvvet	Net kuvvet
X	20 N	35 N	
Y	40 N		50 N

Bu bilgilere göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) X cisminin dengelenebilmesi için cisme 1. kuvvet yönünde 15 N luk bir kuvvet daha uygulamak gerekir.

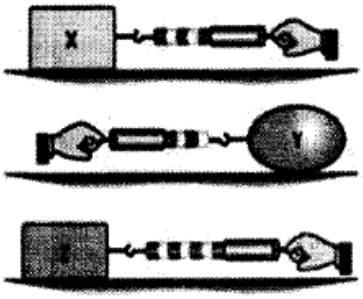
B) Cisimler zıt yönlerde hareket eder.

C) Y cismine etkiyen 2. kuvvetin büyüklüğü 90 N dur.

D) X cismine etkiyen net kuvvet, Y cismine etkiyen net kuvvetten büyüktür.

17.

Özdeş dinamometrelerle X, Y ve Z cisimleri aşağıdaki gibi çekilmektedir. Y cismini çeken kuvvet 24 N dur.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

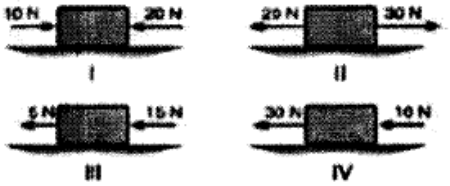
A) Z cismine etki eden kuvvet 42 N dur.

B) Dinamometre göstergesinin her bir birimi 6 N dur.

C) X cismine Y cisminden 6 N daha fazla kuvvet uygulanmaktadır.

D) X cismi ile Y cismine etki eden kuvvet aynı yönlüdür.

18.



Yukarıdaki durumlardan hangilerinde, cisme etki eden net kuvvet 10 N dur?

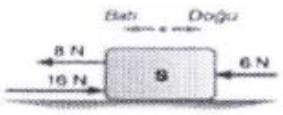
A) Yalnız I

B) I ve II

C) III ve IV

D) I, II ve III

19.



Sürtünmesi önemsenmeyen yatay düzlem üzerinde durmakta olan cisme şekildeki kuvvetler uygulanıyor.

Buna göre, cisme etki eden net kuvvetin yönü ve büyüklüğü aşağıdakilerden hangisinde doğru gösterilmiştir?

	Net kuvvetin yönü	Net kuvvetin büyüklüğü
A)	Batı	4 N
B)	Doğu	6 N
C)	Doğu	2 N
D)	Batı	8 N

20.

1. Newton/saniye
2. Metre/saniye
3. Kilometre/saat

Yukarıdakilerden hangileri sürat birimidir?

A) 1 ve 2 B) 1 ve 3 C) 2 ve 3 D) 1, 2 ve 3

21.



Yukarıdaki kavram haritasında boş bırakılan (----) yere aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

A) Metre B) Dinamometre

C) Termometre D) Voltmetre

22.



Aralarındaki uzaklık 60 km olan K ve L araçları, sabit süratlerle birbirlerine doğru şekildeki gibi hareket etmektedir.

Buna göre, araçlar karşılaştıklarında K aracı kaç kilometre yol gitmiştir?

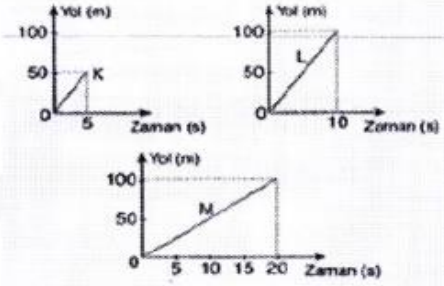
A) 6 B) 12 C) 20 D) 30

23.

100 km uzunluğundaki yolu 4 saatte giden bir arabanın sürati kaç km/h dir?

A) 25 B) 50 C) 100 D) 400

24.



Doğrusal bir yolda hareket eden K, L ve M arabalarının yol-zaman grafikleri şekilde verilmiştir.

Buna göre, K, L ve M araçları aynı anda, aynı yerden yarışa başlarsa, yarış sonunda araçların görünümü aşağıdakilerin hangisi gibi olur?

A) 

B) 

C) 

D) 

EK-3. Akademik Başarı Testi Uygulama İzni

Ynt: Akademik Başarı Testi

ayhan uçar [redacted]
22.12.2021 Çar 09:33
Kime: aykut emre [redacted]
Teşekkür ederim hocam

Huawei telefonumdan gönderildi

-------- Orijinal mesaj --------
Gönderici: aykut emre [redacted]
Tarih: 20 Ara 2021 Pzt 09:20
Al: ayhan uçar [redacted]
Konu: Re: Akademik Başarı Testi

Hocam merhaba,

Belirttiğiniz ölçme aracını çalışmadaki 1. yazardan isteyebilirsiniz. Ölçme aracını kullanmanızda bir sakınca bulunmamaktadır, kullanabilirsiniz. Kolay gelsin

Aykut

ayhan uçar [redacted], 16 Ara 2021 Per, 21:25 tarihinde şunu yazdı:

> Sayın hocam ;
> Atatürk Üniversitesi'nde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi'nde yüksek lisans öğrencisiyim, aynı zamanda fen bilimleri öğretmeni olarak bir devlet okulunda görev yapmaktayım.
> Tez çalışmam kapsamında, 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik ile Öğretiminin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi konulu araştırmamda öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmek amacıyla, "Sınıf Dışı Öğretim Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi" isimli makale çalışmanız kapsamında geliştirdiğiniz "akademik başarı testini" kullanmama izin verebilirseniz çok memnun olurum.
> Saygılarımla.

EK-4. Bilimsel Süreç Beceri Testi

Aydoğdu vd. (2012)

Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Sevgili Öğrenciler,

Sizden cevaplamanızı istediğim bu sorular Fen Bilimleri dersinde yer alan kuvvet ve hareket konusu üzerine yapmakta olduğum tez çalışmam için kullanılacaktır. 1-8. Soruların tek bir doğru cevap seçeneği olup, sizden doğru seçeneği yuvarlak içine almanız istenmektedir. 9. Sorudaki şıkları iki gruptan hangisine ait ise onun karşısına yazmanız,10-11 ve 12. sorularda istenilen şekilde boşluklara cevaplamanız istenmektedir. Çalışmamda katılımcı olarak bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Ayhan UÇAR
Atatürk Üniversitesi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?
A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
C) Duvardaki tablo dikdörtgendir.
D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.

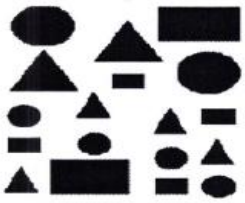
2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?
A) Metal kırmızı, sıcak olmalı.
B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.

3. Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

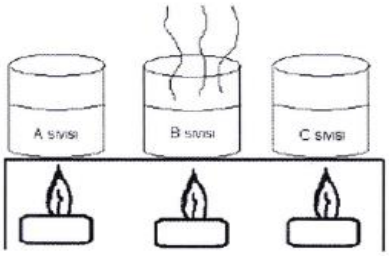
Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

A) Süt ürünleri ve meyveler
B) Katılar ve sıvılar
C) Meyveler ve sebzeler
D) Süt ürünleri ve sebzeler

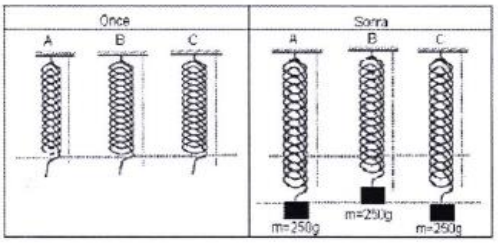
4. Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?
A) Üçgen ve dikdörtgen şekiller
B) Kare ve yuvarlak şekiller
C) Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
D) Büyük ve küçük şekiller



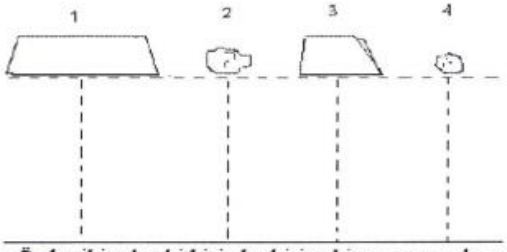
5. Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?
A) A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
B) A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
C) B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.



6. Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?
A) A ve B yayı özdeştir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
B) A ve C yayı özdeştir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
C) B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
D) Üç yayda özdeştir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.



7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızsız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)

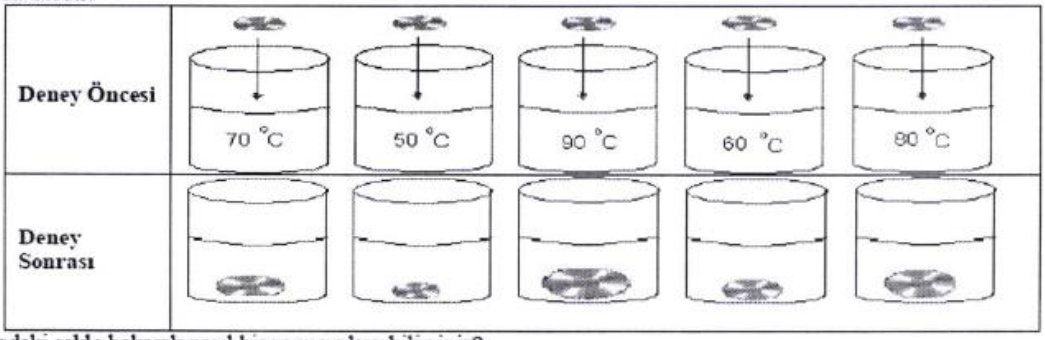


A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara faklı miktarda su eklemek
C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, faklı türden saksı bitkileri hazırlamak

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.



Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı azalır.
B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
D) Özdeş demir parçaların konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

10) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıta konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

11) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıta konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıta konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt

A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

12) Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

A) Farklı bitkiler almalı, onlara faklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.

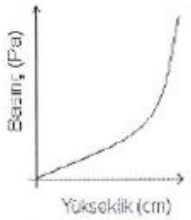
13) Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

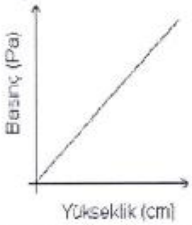
A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.\
B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinste iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinste iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

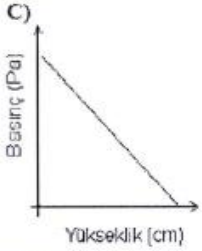
14) Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

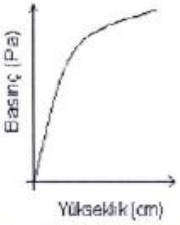
Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

A) 

B) 

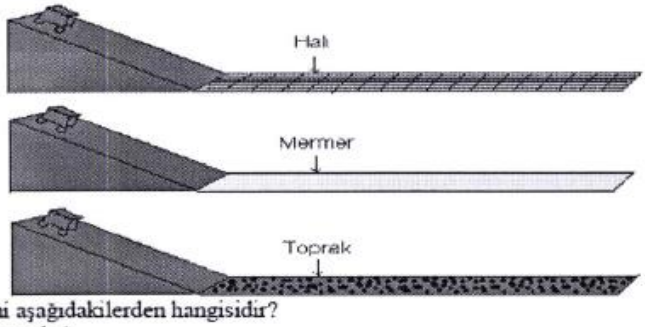
C) 

D) 

15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

A) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
B) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
C) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
D) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlesinin etkisi var mıdır?
D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

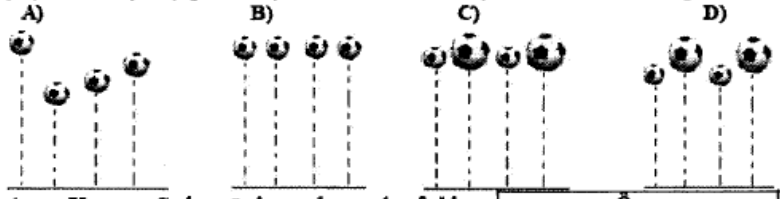
A) Arabanın kütlesi
B) Arabanın hızı
C) Zeminin cinsi
D) Arabanın aldığı yol

19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Arabanın kütlesi
B) Arabanın hızı
C) Zeminin cinsi
D) Arabanın aldığı yol

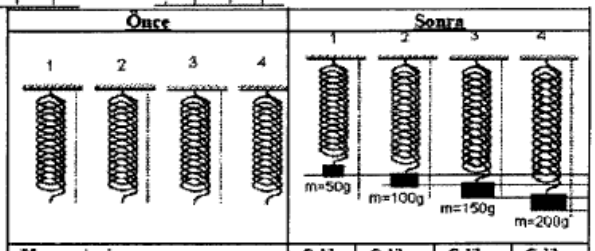
20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yataydaki zeminin cinsi
B) Arabanın kütlesi
C) Arabanın aldığı yol
D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?

A) B) C) D)



Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla yandaki şekilde görülen deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.



Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
B) Yayın boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar mı?
C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
D) Yayın alınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Yukarıdaki deneye gore, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

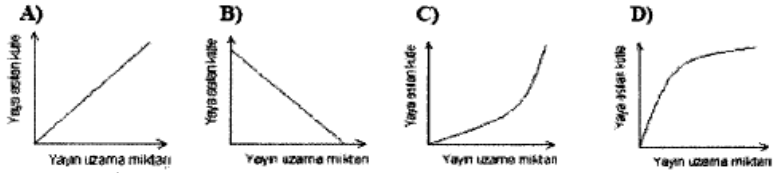
24) Yukarıdaki deneye gore, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yayın cinsi
B) Yayın kütlesi
C) Asılan cismin kütlesi
D) Yayın uzama miktarı

25) Yukarıdaki deneye gore, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yayın cinsi
B) Yayın kütlesi
C) Asılan cismin kütlesi
D) Yayın uzama miktarı

26) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verilere göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?
A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren yandakilerden hangisidir?

A) B) C) D)



EK-5. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Uygulama İzni

16.12.2021 23:46 Posta - ayhan uçar - Outlook

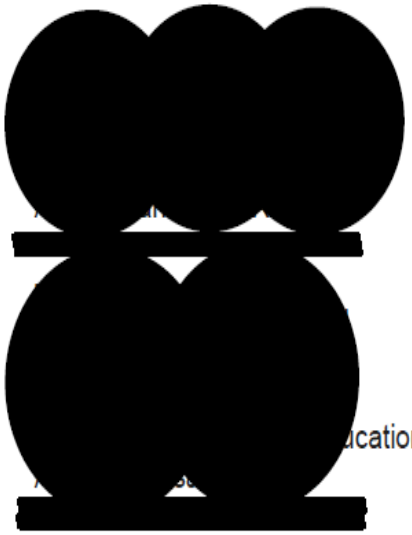
Re: Bilimsel Süreç Becerileri Testi (İzin)

Bulent Aydogdu [redacted]

16.12.2021 Per 23:36

Kime: ayhan uçar [redacted]

Sayın araştırmacı, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar..



16 Aralık 2021 Perşembe 23:33:57 GMT+3 tarihinde, ayhan uçar [redacted] şunu yazdı:

Sayın hocam ;
Atatürk Üniversitesi'nde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi'nde yüksek lisans öğrencisiyim, aynı zamanda fen bilimleri öğretmeni olarak bir devlet okulunda görev yapmaktayım.
Tez çalışmam kapsamında, 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik ile Öğretiminin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi konulu araştırmamda öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini değerlendirmek amacıyla, "ilköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi" isimli makale çalışmanız kapsamında geliştirdiğiniz "Bilimsel Süreç Becerileri Testini" kullanmama izin verebilirseniz çok memnun olurum.
Saygılarımla.

Ynt: Bilimsel Süreç Becerileri Testi (İzin)

ayhan uçar [redacted]
17.12.2021 Cum 11:57
Kime: nilgun TATAR [redacted]
Teşekkür ederim hocam

Huawei telefonumdan gönderildi

-------- Orijinal mesaj --------
Gönderici: nilgun TATAR [redacted]
Tarih: 17 Ara 2021 Cum 09:32
Al: ayhan uçar [redacted]
Konu: Re: Bilimsel Süreç Becerileri Testi (İzin)

> Ayhan bey merhaba
> Ekip arkadaşlarımla birlikte geliştirdiğimiz "Bilimsel Süreç Becerileri" testini çalışmanızda kullanabilirsiniz. Ölçek ile ilgili bir sorunuz olduğunda iletişime geçebilirsiniz.
> Çalışmanızda başarılar dilerim.
>
> iPhone'umdan gönderildi
>
> > ayhan uçar [redacted]> şunları yazdı (16 Ara 2021 23:33):
> >
> > Sayın hocam ;
> > Atatürk Üniversitesi'nde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi'nde yüksek lisans öğrencisiyim, aynı zamanda fen bilimleri öğretmeni olarak bir devlet okulunda görev yapmaktayım.
> > Tez çalışmam kapsamında, 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik ile Öğretiminin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi konulu araştırmamda öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini değerlendirmek amacıyla, "ilköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi" isimli makale çalışmanız kapsamında geliştirdiğiniz "Bilimsel Süreç Becerileri Testini" kullanmama izin verebilirseniz çok memnun olurum.
> > Saygılarımla.

EK-6. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Dede ve Yaman (2008)

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki maddeler fen bilimleri dersine yönelik motivasyonu ölçmeye dönük hazırlanmış ve bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyup, **Kesinlikle Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum, Kesinlikle Katılıyorum** şeklindeki kutucuklardan sizin için uygun olanı işaretleyiniz.
Çalışmamda katılımcı olarak bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Ayhan UÇAR
Atatürk Üniversitesi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi

	Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
2	Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					
3	Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
4	Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim.					
5	Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
6	Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.					
7	Yüksek not aldığımda öğretmeninim sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
8	Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.					
9	Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
10	Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
11	Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım.					
12	Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					
13	Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
14	Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.					
15	Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeme yardımcı olduğu için severim.					
16	Küçük gruplarda çalışmayı severim.					
17	Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
18	Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımın fikirlerini önemsemem.					
19	Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
20	Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
21	Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.					
22	Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.					
23	Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımın çalışmak için beni seçmelerini isterim.					

EK-7. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Uygulama İzni

Re: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Yüksel DEDE [redacted]
5.12.2021 Paz 22:08
Kime: ayhan uçar [redacted]

Ayhan Bey
Ilgili ölçeği çalismanizda kullanabilirsiniz.
Kolay gelsin
Yüksel DEDE

----- Orijinal Mesaj -----
Kimden: ayhan uçar [redacted]
Kime:[redacted]
Gönderilenler: Sun, 05 Dec 2021 21:39:32 +0300 (EET)
Konu: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Sayın hocam ;

Atatürk Üniversitesi'nde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi'nde yüksek lisans öğrencisiyim, aynı zamanda fen bilimleri öğretmeni olarak bir devlet okulunda görev yapmaktayım.

Tez çalışmam kapsamında, 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik ile Öğretiminin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi konulu araştırmamda öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını değerlendirmek amacıyla, çalışmanız kapsamında geliştirdiğiniz "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğini" kullanmama izin verebilirseniz çok memnun olurum.

EK-8. Öğrenci Görüşme Formu

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Araştırma Sorusu:
6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik ile Öğretimine yönelik deney grubu öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

Merhaba,

Bu görüşme formu, Fen Bilimleri dersinde 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Lego Robotik ile Öğretimine yönelik yapılan bir araştırma kapsamında görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma süresince Fen Bilimleri dersinde Kuvvet ve Hareket Ünitesi Lego Robotik Uygulamaları ile yürütüldü. Bu nedenle sizin, Lego Robotik Uygulamaları ile ilgili düşüncelerinizi ve beklentilerinizi öğrenmek istiyorum.

- Bu görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca, araştırma sonuçlarını yazarken isminizi kesinlikle rapora yansıtmayacağım.

- Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?

- Görüşmeyi izin verirseniz kaydetmek istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı?

- Bu görüşmenin yaklaşık 30 dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

1- Uygulanan öğrenme sürecinden keyif aldınız mı? Ne hissettiniz?

2- Robotik Legoları sevdiniz mi? Diğer derslerde kullanılmasını ister misiniz? Neden?

3- Lego Robotik uygulamalarında ne tür sorunlar yaşadınız?

4- Uygulama sürecinin daha verimli olması için ne yapılabilir?

5- Uygulanan öğrenme sürecinde kendi performansınızı nasıl buldunuz?

6- Lego Robotik uygulamaları ile ilgili bize neler önerirsiniz, öğretmenler nasıl kullanmalıdır?



ÖZ GEÇMİŞ

Ayhan UÇAR, İlk ve Ortaokulu Evliya Çelebi İlköğretim Okulunda tamamladı. Liseyi Erzurum 3 Temmuz Lisesinde okuyarak 2004 yılında mezun oldu. 2005 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde üniversite öğrenimine başladı. 2009 yılında üniversiteden mezun oldu. 2011 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak öğretmenlik mesleğine başladı. Çeşitli okullarda öğretmen ve müdür yardımcısı olarak görev yaptı. Şu anda Barbaros Hayrettin Paşa Ortaokulunda Müdür Yardımcısı olarak görev yapmaktadır. 2020 yılında Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Fen Bilgisi alanında Yüksek Lisans Eğitimine başlayan araştırmacı evli ve 2 çocuk babasıdır.