

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ROBOTİK BİLİMİNİN
ORTA OKUL 8. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNE ENTEGRASYONU

MERVE ÖZEL

KAPATILAN FATİH ÜNİVERSİTESİNDEN AKTARILAN
YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİSİ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

DR. ÖĞR. ÜYESİ BURAK ŞİŞMAN
TEZ DANIŞMANI

İSTANBUL-2018



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ROBOTİK BİLİMİNİN
ORTA OKUL 8. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNE ENTEGRASYONU**

MERVE ÖZEL

**KAPATILAN FATİH ÜNİVERSİTESİNDEN AKTARILAN
YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİSİ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ BURAK ŞİŞMAN
TEZ DANIŞMANI**

İSTANBUL-2018

3110160277 öğrenci numaralı Merve ÖZEL tarafından hazırlanan bu çalışma 14/09/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Eğitim Teknolojileri programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Burak ŞİŞMAN

İstanbul Üniversitesi

Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi

ÜYE

Dr.Öğr.Üyesi Yavuz YAMAN

İstanbul Üniversitesi

Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi

ÜYE

Dr.Öğr.Üyesi Özge KELLEÇİ

İstanbul Aydın Üniversitesi

Eğitim Fakültesi



Bu alışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SYL-2018-29217 proje numarası ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Çalışmamın tüm aşamalarında görüş ve önerileriyle her türlü desteği sağlayan değerli hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Burak ŞİŞMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın uygulama aşamasında hoşgörü ve anlayışıyla bana yardımlarını esirgemeyen Ayhan Şahenk ortaokulu müdürü Ali Erdem ARPAÇAY'a, müdür yardımcıları Abdi YAMAN ve Fazile ÖZTÜRK'e, fen bilimleri öğretmeni Sezen ÖZDEMİR'e teşekkür ederim. Bu aşamada, her zaman yardımına koşan sevgili kerdeşim İsmail UYULMUŞ'a da ayrıca teşekkür ederim.

En zor zamanlarımda yanımda olan, hiçbir fedakarlıktan çekinmeyen sevgili arkadaşlarım Zeliha SEZGİN ve Ümmühan KARUL'a çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında güven ve sonsuz desteğiyle her zaman yanımda olan sevgili eşim Melih ÖZEL'e çok teşekkür ederim.

MERVE ÖZEL

ÖZET

Robotik Biliminin Orta Okul 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu

Araştırmanın amacı, orta okul 8.sınıf öğretim programına robotik biliminin entegre edilmesinin sonuçlarını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, tek gruplu ön-test, son-test zayıf deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada fen bilimleri 8. sınıf konularından “Basit Makineler”, “Işık ve Ses”, “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Deprem ve Hava Olayları” kazanımlarına yönelik robotik etkinlikler hazırlanarak, 2017/2018 eğitim öğretim yılı, bahar yarı yılında, 8 hafta boyunca İstanbul’daki bir devlet okulunda öğrenim gören 48 öğrenciye uygulanmıştır. Adı geçen konuları içeren fen bilimleri başarı testi (FBBT); robotik etkinliklerin öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini ölçmek amacıyla teknoloji tutum ölçeği (ÖTYT-TR); STEM’e yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla ise, STEM tutum ölçeği (Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e (S-STEM) Karşı Tutum Ölçeği) aynı çalışma grubuna ön-test, son-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca, haftalık olarak gerçekleştirilen etkinliklerin sonrasında öğrenciler, görüşlerini ifade ettikleri öğrenci günlüklerini doldürmüşlardır. Fen bilimleri başarı testi, teknoloji ve STEM tutum ölçeklerinden elde edilen veriler bağımlı t testi ile analiz edilmiş; öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler ise, betimsel analize tabi tutulmuştur. Orta okul 8.sınıf fen bilimleri öğretim programına robotik biliminin entegre edilmesinin sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde artış gösterdiği, teknolojiye ve STEM’e yönelik tutumlarında ise, olumlu yönde değişiklik olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, öğrenci günlüklerinin analizi sonucunda robotik etkinliklerin öğrencilerde fen bilimleri dersine karşı ilgi ve motivasyonu arttırdığı, öz güvenlerini geliştirdiği, iş birlikli çalışma, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: robotik, fen bilimleri, teknoloji, STEM.

ABSTRACT

The Integration of Robotics Science to 8th Grade Secondary School Science Course

The purpose of this research is to present the results of integration of robotic science into the 8th grade secondary school curriculum. On that purpose, by using single-group pre-test, last-test weak experimental methods, robotic events including the sciences 8th class literature i.e. “simple machines”, “light and voice”, “electricity in life” and “earthquakes and weather events” were prepared and applied for 8 weeks to 48 students in 2017/2018 spring academic year. A science success test (FBBT) including previously mentioned lessons has been applied the same study group as the pre-test and last-test in order to measure the effects of robotic events on students’ attitude against technology, technology attitude scale (ÖTYT-TR), and to measure their attitudes against STEM, STEM attitude scale (Scale of attitudes of mid-class students against STEM (S-STEM)). Besides, students filled the student diaries in which they expressed their opinion after weekly events. The data obtained from science success tests and STEM attitude scales were analyzed with student tailed t-test and the data from students’ diaries were analyzed through descriptive analysis. As a result of integration of robotic science into the curriculum of 8th grade secondary school, it has been shown that students’ success increased significantly, and also their attitudes against technology and STEM has changed positively. Additionally, It has been observed that students’ interest and motivation for science lesson, development of their self-confidence and development of group working, creativity, critical thinking abilities increased according to the results of students’ diaries.

Keywords: Robotics, science, technology, STEM.

This study was funded by Istanbul University with the project number SYL-2018-29217.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı, Problem Cümlesi Ve Alt Problemler.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Sınırlılıklar ve Varsayımlar.....	5
1.5. Tanımlar	6
BÖLÜM II: ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Teknoloji Kullanımı.....	7
2.2. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı.....	11
2.3. STEM ve 21. yüzyıl Becerileri	13
2.4. Robotik Bilimi ve Eğitimde Robotik Uygulamaları	16
2.5. Robotik Eğitim Setleri	21
BÖLÜM III: YÖNTEM	28
3.1. Araştırmanın Modeli	28
3.2. Çalışma Grubu	28
3.3. Veri Toplama Araçları	28
3.3.1. Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT)	29
3.3.2. Teknoloji Tutum Ölçeği (ÖTYT-TR)	30
3.3.3. STEM Tutum Ölçeği	30
3.3.4. Öğrenci Günlükleri	31
3.4. Araştırma Süreci	31

3.5. Verilerin Analizi	39
BÖLÜM IV: BULGULAR	42
BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKÇA	53
EKLER	70



TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Geliştirilen etkinlikler	31
Tablo 3.2. FBBT Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları	39
Tablo 3.3. ÖTYT Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları	39
Tablo 3.4. STEM tutum ölçeği matematik alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları	40
Tablo 3.5. STEM tutum ölçeği fen alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları	40
Tablo 3.6. STEM tutum ölçeği mühendislik alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları	40
Tablo 3.7. STEM tutum ölçeği 21. yüzyıl becerileri alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları	41
Tablo 4.1. Çalışma grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları ile ilgili bağımlı gruplar t testi sonuçları	43
Tablo 4.2. Çalışma grubuna uygulanan testlerden elde edilen verilerin etki değerleri	44
Tablo 4.3. Öğrenci Günlükleri rüzgar gülü etkinliği betimsel analiz sonuçları	45
Tablo 4.4. Öğrenci Günlükleri yusuşuklar etkinliği betimsel analiz sonuçları.....	46
Tablo 4.5. Öğrenci Günlükleri benim kaldıracım etkinliği betimsel analiz sonuçları	46
Tablo 4.6. Öğrenci Günlükleri müzik kutusu etkinliği betimsel analiz sonuçları....	46
Tablo 4.7. Öğrenci Günlükleri kim yüklü, kim nötr etkinliği betimsel analiz sonuçları.....	46
Tablo 4.8. Öğrenci Günlükleri kimin evi daha dayanıklı etkinliği betimsel analiz sonuçları	47
Tablo 4.9. Öğrenci Günlükleri ortalama betimsel analiz sonuçları.....	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti	22
Şekil 2.2. Lego Mindstorms NXT Merkezi Modül	22
Şekil 2.3. Lego Mindstorms NXT sensörler ve motorlar	23
Şekil 2.4. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti ile yapılmış bir robot	23
Şekil 2.5: Lego Mindstorms NXT'nin programlama arayüzü	24
Şekil 2.6. Robotis Dream Eğitim Seti	25
Şekil 2.7. Robotis Dream eğitim seti bluetooth modülü	25
Şekil 2.8. Robotis Dream eğitim seti kumanda modülü	26
Şekil 2.9. Robotis Dream Eğitim Setiyle tasarlanan robotlar	26
Şekil 2.10. RoboPlus Task programlama arayüzü	27
Şekil 2.11. RoboPlus Scratch programlama arayüzü	27
Şekil 3.1. Rüzgar Gülü Etkinliği	34
Şekil 3.2. Yusufçuklar Etkinliği	35
Şekil 3.3. Benim Kaldıracım Etkinliği	35
Şekil 3.4. Müzik Kutusu Etkinliği	36
Şekil 3.5. Kim Yüklü, Kim Nötr Etkinliği	37
Şekil 3.6. Kimin Evi Daha Dayanıklı etkinliği	38

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Öğretim sürecinin etkili ve kalıcı olabilmesi için öncelikle öğrencilerin neden ve nasıl sorularına çözüm bulması gerekmektedir (Gültekin, Karadağ ve Yılmaz, 2007). “Bu konuyu neden öğreniyorum?” ya da “Öğrendiklerimi günlük hayatın neresinde ve nasıl kullanabilirim?” gibi sıklıkla karşılaşılan soru cümleleri aslında öğrencilerin öğrendikleri konusunda tatmin olma isteklerini göstermektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için ise öğrenme kuramlarından “yapılandırmacılık” karşımıza çıkmaktadır. Son yüz yılda etkili olmaya başlayan yapılandırmacılık kuramı Immanuel Kant, Lev Vygostsky, John Dewey, Jean Piaget, Jerome Bruner ve Howard Gardner gibi birçok psikolog ve eğitimcinin çalışmalarıyla katkıda bulunduğu bir kuramdır (Glickman ve diğ., 2004). Bu kuram, bireyin var olan bilgileri ile yeni bilgileri arasında bağlantı oluşturarak, bilgiyi anlamlandırdığı bir süreçtir (Naylor ve Keogh, 1999). Bu anlamlandırma birey tarafından gerçekleştirildiği için, öğrencilerin sorumluluk alabildiği ve iş birliği çalışma ile çevreleriyle iletişim kurabildiği öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Yaşar, 1998). Öğrenme ortamları aynı zamanda bireylerin gerçek yaşam problemleriyle denemeler yapmasına ve bu problemlere çözüm yolları üretmesine imkan tanımalıdır (Çepni ve Çil, 2009). Oğuz (2011) ise, öğrenme ortamlarının teknolojik açıdan yeterli olması ve öğrencilerin günümüz teknolojilerinden yararlanabilmesi gerektiğini belirtmiştir. Geleneksel eğitim modelinden oldukça farklı olan yapılandırmacılık kuramı temelinde yapılan öğretimin, süreci izleme ve değerlendirme yöntemleri de farklı olmalıdır (Windschitl, 2002).

Yapılandırmacılık kuramı temelinde hazırlanan öğrenci merkezli öğretim programları, öğrencinin ulaşabileceği öğrenme seviyesini öğreticinin kapasitesiyle sınırlandırmaması nedeniyle, öğrenciye inovatif düşünme, yaratıcılık, ürün ortaya çıkarma ve problem çözme gibi becerilerin kazandırılması gerekmektedir (Şişman, 2016). Adı geçen beceriler aynı zamanda, yeni nesil öğrencileri gelecekteki dünyaya hazırlamak için onlara kazandırmamız gereken özellikler olarak tanımlayabileceğimiz 21. yüzyıl becerilerindedir (Singh, 1991). Ayrıca eleştirel düşünme, iş birliği ve teknoloji becerileri de 21. yüzyıl becerileri denilen yeterlikleri

belirtmektedir. Bu becerilerin yanı sıra, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları ve bilgiyi anlamlandırmada yardımcı olan beceriler de vardır ki bunlar bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Öğrencilerin bahsedilen becerilere sahip olabilmesi adına eğitim programlarının yapılandırma kurama dayalı düzenlenmesi önemli görülmektedir (Çetin ve Günay, 2010). Son dönemde popülerliği Dünya’da ve ülkemizde her geçen gün artan STEM uygulamaları da temelde tüm bu becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Saxton ve diğerleri, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Strong, 2013)

STEM; Science (Fen Bilimleri), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) alanlarının baş harflerinden oluşmaktadır. Temeli fen bilimleri ve matematiğe dayanan, problem çözme ve uygulamaya dökme aşamalarında ise mühendislik bilgisinden ve teknolojiden yararlanan bir eğitim anlayışıdır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). STEM’in türkçe karşılığı ise FeTeMM olarak literatürde yerini almaktadır ve bu alanda yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Ceylan ve Özdilek (2015), yaptıkları çalışmada fen bilimleri asitler-bazlar konusuna FeTeMM eğitime dayanan örnek bir ders planı tasarlamış ve uygulamanın sonucunda yeni ders planının öğrencilerin kazanımlara ulaşma seviyeleri incelendiğinde klasik öğretim yöntemlerine göre oldukça etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Gökbayrak ve Karışan (2017) ise, 6.sınıf öğrencilerine yaptırmış oldukları FeTeMM uygulamalı fen bilimleri derslerinin sonunda “Derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesini ister miydin?” sorusuna öğrencilerin tamamı derslerin bu gibi etkinliklerle işlenmesi yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerden nedenleri sorulduğunda ise bu şekilde işlenen derslerin eğlenceli, öğretici, zihin geliştirici ve motive edici olduğunu ifade etmişlerdir. Yine aynı çalışmada öğrenciler %83,3 sıklıkta etkinlikler sonucu kariyer tercihinin etkilendiğini belirtmişlerdir. Morrison (2006), çalışmasında FeTeMM eğitimi sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği sonucuna varmıştır. Yamak ve diğerleri (2014) ise, 5.sınıf öğrencilerine yönelik yapılan çalışmada FeTeMM

etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Meng, Idris ve Eu (2014), öğrencilere FeTeMM etkinlikleri öncesi ve sonrasında uyguladıkları anketlerin analizi sonucunda öğrencilerin FeTeMM ile ilgili değerlendirmelerinin olumlu yönde arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalar kapsamında FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik, fen bilimleri ve matematiğe olan ilgi, tutum ve başarısının olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

Son yıllarda, yapılan çalışmaların günden güne arttığı bir diğer alan da robotik bilimidir. Robotik teknolojisi, insan zekasını model alarak her geçen gün daha da geliştirilmektedir (Aras, 2009). Endüstri, uzay, askeri gibi farklı alanlarda uygulamalarının görüldüğü robotik bilimi eğitim alanında da kendini göstermeye başlamıştır. Yabancı dil eğitimi (Aslan, 2014), işaret dili eğitimi (Özkul, 2015), otizmlili çocukların eğitimi (Çelik, 2015), müzik eğitimi (Karademir, 2018), programlama dilleri eğitimi (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011) ve fen bilimleri dersleri (Koç ve Büyük, 2013) robotların eğitimde kullanıldığı alanlardandır. Robotların hareket edebilme, konuşma ve nesne tanıma gibi özellikleri ile insanlarla etkileşime girebilmesi eğitimde robotik uygulamaları fikrini desteklemiştir (Şişman, 2016). Eğitimde robotik etkinliklerinin de FeTeMM alanlarına yönelik becerilere katkı sağladığı belirtilmektedir (Küçük ve Şişman, 2017). Derslerde eğitim teknolojilerinin kullanımı verimliliği arttırmakta olup robotik biliminin de derslere entegre edilmesi oldukça önem taşımaktadır (Koç ve Büyük, 2013).

LEGO Mindstorms, MakeBlock, Robotis Dream ve Stem Bioroid gibi eğitim kitleri robotların eğitimde kullanılmasını sağlayan örneklerdendir. Bu kitler, eğitimde robotik kullanımının etkisine yönelik yapılan araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Monte edilebilir plastik ve elektronik parçalardan oluşması, çeşitli sensörleri hazır olarak bulundurması, programlamasının kolay öğrenilebilir olması gibi özellikler robot kitlerinin yaygın kullanımının sebeplerinden bazılarıdır. Çavaş ve Çavaş 'ın (2009) Robotics Club isimli çalışmalarında, öğrencilerin bir laboratuvar ortamında, sunulan problemlere Lego Mindstorms eğitim kitleri kullanılarak çözüm bulmaları amaçlanmıştır. Projenin sonunda, öğrencilere yaparak-yaşayarak, eğlenceli bir öğretim ortamı sunmanın öğrenilenlerin kalıcılığını arttırdığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Laboratuvar ortamında robotik biliminden faydalanmak geleneksel

deney araçlarıyla alınamayan hassas ölçümler alınabilmekte, eş zamanlı olarak grafikleri çizilmekte ve ölçme hataları en aza indirilmektedir (Koç-Şenol, 2012). Çavaş (2009), yaptığı çalışmada, fen bilimlerinde kullanılan robot kitlerinin öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunduğu, onları eğlendirdiği ve problem çözme yeteneklerini geliştirdiği, bilgilerin zihinlerinde anlamlandırılmasını sağladığını belirtmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı, Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretim programına entegre edilen robotik etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, teknolojiye ve STEM'e yönelik tutumlarına olan etkisini incelemektir.

“Eğitimde robotik uygulamalarının 8. sınıf fen bilimleri dersinin öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına, teknolojiye ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” sorusu, çalışmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Alt problemler ise şu şekilde belirlenmiştir:

Robotik biliminin ortaokul 8.sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonunun;

1. Öğrencilerin akademik başarısı üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?
2. Öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?
3. Öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?
4. Robotik Destekli Fen Bilimleri Öğretiminde 8.sınıf konularına yönelik geliştirilen etkinlikler ve uygulamalar hakkında öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın önemi

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi, ülkelerin kendi vatandaşlarında bilim ve teknoloji bilincinin geliştirilmesini istemesine sebep olmuş, eğitimde teknoloji kullanımının da önünü açmıştır (Yolcu ve Demirer, 2017). Eğitimde ön plana çıkan yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenciler gerçek hayatla ilişkili bir öğrenim gördüklerinde ve bilgiye yaparak yaşayarak ulaştıklarında üst düzey zihinsel beceriler kazanabilmektedirler (Harel ve Papert, 1991). Dolayısıyla teknolojiyi, kazanımlara uygun olarak eğitime entegre etmek önem taşımaktadır. Kullanılan

birçok eğitim teknolojisinin yanı sıra öğrenciler tarafından kolay birleştirilebilen parçalardan oluşan ve farklı yaş seviyelerine göre kodlama programlarının olduğu robotik setler üretilmeye başlanmıştır. Robotik setlerin FeTeMM dersleri üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların sayısı giderek artmaktadır (Sullivan ve Bers 2016). Çalışmaların sonuçlarına bakıldığında robotik setler ile model oluşturup kodlamasının yapılmasının, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini de geliştirdiği görülmüştür (Korkmaz, Altun, Usta ve Özkaya 2014). Günlük yaşamda karşılaştığımız pek çok olayın (yağış olayları, güneş ve ay tutulması gibi gökyüzü olayları, ışık ve ses olayları vb.) fen bilimleri dersi kapsamında olduğu ve fen bilimlerinin çok sayıda soyut kavram içerdiği düşünüldüğünde bu dersin öğrencinin zihninde yapılandırılarak öğretilmesinin oldukça önemli olduğu görülmektedir. Günlük yaşamdaki olayların açıklamasını öğrenerek, yaşam boyu kullanacakları bilgilerin oluşturulması için öğrencilerin konuya ilgi ve motivasyonu arttırılmalı; bu amaç doğrultusunda ise uygun öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Şaşan, 2002). Bu tür ortamların oluşturulması için robotik eğitim setleri karşımıza çıkmaktadır. Çünkü bu setlerle; öğrencilerin sorumluluk aldığı, iş birliğine ve probleme dayalı bir öğrenme ortamı oluşturmak mümkündür. Ülkemizde eğitime robotik entegrasyonu alanında yapılan çalışmaların oldukça az sayıda olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu çalışma, literatüre oldukça önemli katkılarda bulunacaktır.

1.4. Sınırlılıklar ve Varsayımlar

Bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılı, bahar dönemi, İstanbul ili Zeytinburnu ilçesinde yer alan Ayhan Şahenk Ortaokulu'nda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri ve 8.sınıf fen bilimleri “Basit Makineler”, “Işık ve Ses”, “Yaşamımızdaki Elektrik”, “Deprem ve Hava Olayları” konuları kapsamında 6 adet Robotis Dream eğitim seti kullanılarak uygulanan etkinlikler ile sınırlıdır. Çalışmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarını içtenlikle cevapladığı varsayılmıştır. Araştırmada kullanılan model ve veri toplama araçları araştırmanın problem ve alt problemlerine uygundur.

1.5. Tanımlar

Robotik: Doğayı taklit eden makineler olan robotlar ile ilgili bilim dalıdır (Çamoğlu, 2011).

Teknoloji: Teknoloji, hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır (MEB, 2006).

STEM: Fen Bilimleri (Science), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) bilimlerinin ilk harflerinin birleştirilmesinden oluşan ve Türkçe karşılığı FeTeMM olan eğitimde, gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Fen ve matematik derslerinin bölümlere ayrılmasından, birleştirilmiş çok disiplinli eğitime doğru değişim olarak da tanımlanabilir. (Riechert ve Post, 2010).

Tutum: Tutum, bireyin çevresindeki herhangi bir konuya karşı sahip olduğu bir tepki ön eğilimini ifade eder ve bireyin davranışlarına yön veren, karar verme sürecinde yanlılığa neden olan bir olgudur (Nuhoğlu, 2008).

BÖLÜM II: ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde fen bilimleri dersinde teknoloji kullanımı, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, STEM eğitim modeli ve 21. yüzyıl becerileri, eğitimde robotik uygulamaları ayrıntılı olarak verilecektir.

2.1.Fen Bilimleri Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Eğitim; toplumların hayatına yön veren, bireyi doğduğu andan itibaren etkileyen, onların eğitimi sorgulamasına, araştırmasına, üreten olmasına ve sorumluluk sahibi olarak yetişmesine olanak sağlayan bir olgudur (Daşdemir ve Doymuş, 2016). Fen bilimleri ise, içinde yaşadığı dünyayı daha iyi anlamak için gösterilen çabadır ve fen bilimlerini zihinde anlamlandırmak hayal gücü ve yaratıcılık gerektirir (Çepni ve Çil, 2009). Fen Bilimlerinin amacı, kavramları olduğu gibi öğrencilere aktarmak değil, bu kavramları gerçek manada anlamalarını sağlamaktır. Ayrıca fen bilimleri; sorgulayan, araştıran bireyler yetiştirerek, onlara öğrenmeyi öğretmelidir (Lind, 2005). Tüm bunların yanı sıra, fen bilimleri müfredatındaki kazanımların çok sayıda soyut kavram içerdiği düşünüldüğünde okullarda etkili bir öğretim gerçekleştirilmesinin gerekliliği anlaşılacaktır. Etkili fen eğitiminin gerçekleşmesi ise ancak iyi bir fen eğitim programına ve bu programların etkili bir şekilde yürütülmesine bağlıdır (Ayas, 1995). Fen bilimleri öğretmenlerinin de, fen etkinliklerinin öğrencilere fen ile ilgili bilgilerin aktarılması olmayıp, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenebilecekleri bir süreç olduğunun bilincinde olması gerekmektedir (Tahta, 2010).

Köseoğlu ve diğerleri (2008), fen eğitiminin Türkiye’de etkili bir şekilde gerçekleştirilemediğini düşünmektedir. Uluslararası sınavlardan alınan sonuçlar bu görüşü destekler niteliktedir. Ekonomik Kalkınma ve Güç birliği Örgütü (OECD) tarafından ülkelerin eğitim kalitelerini değerlendirmek amacıyla üç yılda bir Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) araştırması yapılmaktadır. PISA’da kullanılan fen okuryazarlık terimi ile öğrencilerin fen alanında bildiklerinin yanı sıra bunlarla ne yapabildiği ve bilimsel bilgiyi gerçek hayatta nasıl yaratıcı bir

şekilde uygulayabildiği değerlendirilmektedir. Bu araştırma sonuçlarına göre; Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve becerilerinin yeterince geliştirilemediği çok açıktır. 2012 yılında 463 puanla 65 ülke arasından 43.sırada olan Türkiye, 2015 yılında yapılan araştırma sonucuna göre; 425 puanla 72 ülke arasında ancak 54.sırada yer alabilmiştir (MEB, 2016). Her ne kadar eğitimde yapılacak değişiklikler her zaman büyük çaba ve büyük maliyet gerektirse de, uzun vadede kaliteli bireyler yetişmesi açısından, fen bilimlerine ve diğer derslere teknoloji entegrasyonunun önemli olduğu düşünülmektedir.

Teknoloji, bilimsel ilke ve yeniliklerin sorunların çözümüne uygulanması ve yaşamın kolaylaştırılmasıdır (Erdemir, Bakırcı ve Eydurun, 2009). Öğretmenlerin sınıfta teknolojiyi kullanmaları öğrencilerin başarısını yükselteceği gibi teknolojiden yoksun bir eğitim anlayışı da başarıyı olumsuz etkileyecektir. Fakat bu teknolojinin etkili kullanımı, teknolojiyi kullanma konusunda iyi yetişmiş öğretmenlerle mümkündür (Özden ve Çağıltay, 2004). Teknolojinin eğitime entegrasyonunun etkili bir şekilde gerçekleşmesi için, öğretmenlerin de bu alanda eğitim almaları gerekmektedir. Öğretmenlerin öğretim teknolojisi kullanımı, alan bilgisi ve pedagojik bilgi türlerinin birlikte ve verimli kullanımını da kapsar nitelikte düşünülmelidir (Çelik ve Karamustafaoğlu, 2016). Fen Bilimleri dersinde imkanlar dahilinde çeşitli materyaller ve teknoloji kullanılması, öğrencilerin bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmelerini, teknolojiyi öğrenmelerini sağlayacak; aynı zamanda öğrencilerin derse olan ilgi ve meraklarını arttıracaktır. Akpınar, Aktamış ve Ergin (2005)'in çalışması bu görüşü destekler niteliktedir. Bardak ve Karamustafaoğlu (2016), yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin, derste hem deneysel etkinlikler gerçekleştiriminin hem de teknolojiyi kullanmanın gerekli olduğunu söylemiş olmalarına karşın; Şimşek, Hırça ve Coşkun (2012), araştırmada yer alan öğretmenlerin geleneksel yöntemlerle dersi sürdürdüğü sonucuna ulaşmıştır. Bunu destekler nitelikte Uzal, Erdem ve Ersoy (2016), yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersinde öğrencilerin pasif konumda olduğu yöntemlerin kullanıldığını ortaya koymuşlardır. Öğretmenlerin profesyonel gelişimleri sürecinde farklı bilgi alanlarının dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle de öğretmen yetiştirme programlarında, teknoloji, pedagoji ve alan bilgileri arasında başarılı bir

ilişkilendirmenin olması önem arz etmektedir (Topçu ve Şahin, 2013). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) olarak nitelendirilen bu modelin kuramsal çerçevesi Mishra ve Koehler (2006) tarafından oluşturulmuştur. Öğretmenlerin, teknolojik gelişmeleri takip etmesi gereklidir fakat yeterli değildir. Öğrencilerin araştırdığı ve sorguladığı bir öğrenme ortamı oluşturmaları, teknolojiyi öğrencilerinin öğrenmelerine katkıda bulunacak bir formda anlamlı şekilde kullanmaları, etkinlikler geliştirmeleri yani yeterli TPAB'a sahip olması ve mesleki yaşamları boyunca TPAB'larını sürekli geliştirmeleri gerekmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013). Öğretmenlerin neleri bilmesi ve neleri yapabilmesi gerektiği uluslararası araştırmaların da odağı olmuş ve öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler literatürde Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) adı altında ele alınmıştır (Timur ve Taşar, 2011). Bu araştırma kapsamında ihtiyaç analizi amacıyla, fen bilimleri öğretmenleriyle yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakat yapılmış, aynı zamanda da öğretmenlerin teknoloji, stem, yapılandırmacı yaklaşım, robotik kavramlarına yetkinliği tespit edilmiştir. Mülakat yapılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin tamamı mevcut öğretim programının öğrencilerin kazanımlara ulaşması anlamında yetersiz olduğunu, okul şartlarının iyi olmadığını, her okulda mutlaka laboratuvar ve yeterli malzeme olması gerektiğini belirtmişlerdir. Robotik biliminin fen bilimlerine entegrasyonunun öğrenciler üzerinde olumlu yönde etki edeceğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Fen bilimlerindeki yenilikler ve buluşlar ülkelerin gelişmesine büyük katkılar sağlamakla birlikte fen bilimleri bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temel dayanağıdır (Özmen, 2004). Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte eğitimde kullanımı da artmıştır. Ancak, kullanılacak olan eğitim teknolojileri ve teknolojik araç gereçler eğitimin hedeflerine yönelik olarak doğru bir şekilde belirlenmelidir. Literatüre bakıldığında, teknoloji kullanımının öğrenci başarısına etkisini ve öğretmen ya da öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını araştıran birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Yavuz ve Coşkun (2008), sınıf öğretmenlerinin eğitim teknolojilerine ve teknolojik araç gereçlere yönelik tutumlarını araştırmış, öğretmenlerin tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Gunter, Gunter ve Wiens (1998), hizmet öncesi öğretmenler ile yaptığı çalışmada teknolojiye karşı

tutumlarının pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır. Başka bir çalışmada ise, eğitimde teknoloji kullanımının ğrenci başarisına ve tutumuna etkisi incelenmiş ve teknolojik araç gereçlerin tutum ve başarıya olumlu etkisi belirlenmiştir (Yılmaz, 2005). Akıllı sınıfların yüksek öğretimde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarisına ve tutumuna etkisinin araştırıldığı çalışmada, bu etkinin olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Sevindik, 2006). İpek ve Acuner (2011)'in yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar bulunarak, öğretmenlerin teknolojiye olan tutumlarının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir.

Teknolojinin hızla ilerlemesi eğitimde teknoloji kullanımını zorunlu kılmış ve eğitimde teknoloji ile ilgili yüksek lisans, doktora bölümlerinin açılmasını; aynı başlık altında çokça eğitmen eğitimi verilmesini, yayınların çoğalmasını da sağlamıştır. şimşek ve arkadaşları 2007 yılında, Eğitim Teknolojileri alanında yapılan doktora tezlerini incelemiş ve 2000 yılından itibaren bu çalışmaların yüksek oranda ve istikrarlı bir şekilde arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmayı destekler nitelikte Doğru, Gençosman, Ataalkın ve şeker (2012), 1990-2009 yılları arasında Ulusal Tez Merkezi'nden ulaşabildikleri Fen Bilimleri alanında yapılan 591 yüksek lisans ve doktora tezini incelemişlerdir. Bu çalışmada, 2005 yılı sonrasında Eğitimde Teknoloji ile ilgili yapılan araştırmalarda artış olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Çağdaş toplumların gelişmişlik düzeyleri llmek istendiğinde, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere ayak uydurabilme yeteneğine, bilim ve teknoloji üretmesine, yaratıcı ve üretken bireyler yetiştirmesine ve eğitim sistemlerinin kalitesine bakılmaktadır. Öğrenciler araştıran, sorgulayan, yaparak yaşayarak öğrenen, bilgileri anlamlandırarak öğrenen bireyler olarak yetiştirilmelidir. Öğrenenlerin motivasyonu, dikkati ve başarisını arttırmak amacıyla öğrenme ortamlarına eğitsel yazılımlar, oyun tabanlı öğrenme ortamları, web tabanlı öğrenme ortamları gibi teknolojik araçlar entegre edilebilir (elen, elik ve Seferoğlu, 2011).

Anıl (2009)'un Uluslararası ğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı olan PISA'da Türkiye'deki ğrencilerin Fen Bilimleri başarılarını etkileyen faktörleri incelediği araştırma sonucunda, öğrencilerin sahip olduğu bilgisayar ortamı ile başarıları arasında yüksek pozitif doğrusal bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, soyut kavramların çok sayıda olduğu fen bilimleri dersini somutlaştırmak ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için teknolojinin fen bilimleri eğitimine entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır.

2.2.Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Ülkelerin kalkınmasına, gelişmesine en büyük katkıyı sağlayan eğitim alanında sürekli yenilikler yapılmaktadır. Türkiye’de ise öğretim programlarındaki en önemli değişiklik, bu programların öğrencinin öğrenme sürecinde aktif rol aldığı ve öğrenmenin öğretilmesi temeline dayanan yapılandırmacı kuram ışığında hazırlanıyor olmasıdır (Akşit, 2007). Yapılandırmacı kuram Wittrock (1974) tarafından, Ausubel (1968)’in “öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir” ifadesi temel alınarak geliştirilmiş olsa da 18.yüzyılda Vico’nun “bir şeyi bilen, onu açıklayabilendir” şeklindeki ifadesi yapılandırmacılık kuramının temelini işaret etmektedir (Yager, 1991). Buna göre öğrenci, önceki bilgilerinin üzerine yenisini koyarak fen olaylarını anlamlandırır.

Literatür incelendiğinde yapılandırmacı kuramın, fen bilimlerinin öğretiminde oldukça başarılı olduğu görülmüştür. Öğrenciler öğrenme sürecinde geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine aktif rol oynarlar. Böylece öğrendikleri bilgileri farklı durumlara uyarlayabilirler ve kalıcılık sağlanmış olur (Hofstein ve Lazarowitz, 1986; Bodner, 1990; Laverty ve McGarvey, 1991; Hand ve Treagust, 1991; Yılmaz ve Çavaş, 2006). Yapılandırmacılık, fen bilimleri dersine farklı modeller ile uygulanabilmektedir. Dört aşamalı model bunlardan biridir. İlk aşamada öğrencilerde var olan bilgiler değerlendirilir ve kavram yanlışları tespit edilir. İkinci aşamada öğretmen çeşitli yöntem ve teknikler kullanarak öğretilecek kavramlar üzerinde öğrencileri düşünmeye ve sorgulamaya yönlendiren etkinlikler yapar. Öğrencilerin motivasyonunu yüksek tutmak önemlidir. Üçüncü aşamada öğrenciler var olan bilgileri ile yeni öğrendiklerini karşılaştırır ve doğru bilgiyi seçerek zihnine yerleştirir. Son aşamada ise, çeşitli yollar kullanılarak öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanması hedeflenmektedir. Günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bir probleme çözüm bulmaları istenebilir ya da konu ile ilgili kompozisyon yazdırılabilir (Ayas, 1995).

Türkiye’de yapılandırmacılık kuramı temel alınarak hazırlanan fen bilgisi dersi öğretim programı ilk olarak 2001/2002 eğitim-öğretim döneminde uygulamaya konmuştur (Tatar ve Ceyhan, 2018). 2004 yılında dersin adının “Fen ve Teknoloji”

olarak değiştirilmesiyle birlikte hazırlanan “Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı”nda yine yapılandırmacılık kuramına önem verilmiştir (MEB, 2006). Fen ve Teknoloji dersinin adı 2013 yılında “Fen Bilimleri” olarak değiştirilmiş ve güncellenen öğretim programı araştırmacı ve bilgiyi sorgulayan bireyler yetiştirmeyi hedeflemiştir (MEB, 2013). Bu programda doğrudan yapılandırmacı kuramdan söz edilmese de, öğrencinin öğrenme sürecindeki rolü ve değerlendirme yöntemleri incelendiğinde yapılandırmacı kuram ışığında hazırlandığı anlaşılmaktadır (Atila, Yaşar, Yıldırım ve Sözbilir, 2015). Böylece davranışçı kuramın ağır bastığı öğretim programı, öğrencilerin öğrenmeden aktif rol aldığı yapılandırmacı modele doğru değişmeye başlamıştır (Şeker, 2007).

Bireylerin karşılaştıkları problemleri çözebilmek için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. İlk olarak Flavell (1985) tarafından kullanılan ve genel olarak bireyin kendisi hakkındaki bilgisi olarak tanımlanan üstbilgi, bu özelliklerden biridir (Tunca ve Alkın-Şahin, 2014). Kişinin hangi öğrenme yolunun kendine daha uygun olduğunun farkında olması, problem çözümüne yönelik planlama yapması, kendini izleme ve değerlendirme yapabilmesi, üstbilgi becerilerini kullanabildiği anlamına gelmektedir (Doğanay, 1997). Lin (2001) yaptığı çalışmada öğrenenlerin, üstbilgi becerilerini kullandıklarında öğrenmelerinin arttığı sonucuna varmıştır. Yapılan araştırmalarda, günümüzde, yeni nesil eğitimde sıkça kullanılan ve değeri sürekli artan yapılandırmacılık kuramının uygulandığı bireylerde, üstbilgi becerilerinin geliştiği sonucuna varılmıştır (Yurdakul, 2005). Öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerini yönetebilmesi, ne öğrenecekleri ve nasıl öğreneceklerini planlayabilmesi yapılandırmacı kuramın öncelikli amacıdır (Dunlop ve Grabinger, 1996). Yapılandırmacı kuramın bu amacı ise, bireylerin üstbilgi yeteneklerini geliştirici yönde etki etmektedir. Özetle, üstbilgi becerileri ve yapılandırmacı öğrenme kuramı birbirini besleyici özelliktedir.

Öğrenenin bir bilgiyi özümsemesinde yaşadığı çevre, öğrenme ortamı, bireyin özellikleri ve bireyde bulunan ön bilgilerin önemli bir etkisi olduğu için, her bireyin öğrenme süreci farklı işlemektedir (Özmen, 2004). Bu görüşü destekler nitelikte Bodner (1986; 1999), öğretme ile öğrenme kavramlarının aynı anlama gelmediğini, öğretmenin anlattığı cümlelerin hiçbir değişikliğe uğramadan her bir öğrencinin

zihnine aynı şekilde asla ulaşamayacağını savunmuştur. Dolayısıyla, öğrencilerin farklılıkları göz önünde tutularak etkinlikler bu yönde hazırlanmalı ve eğitim ortamlarında yeterli teknolojik donanıma sahip olunmalıdır (Oğuz, 2011). Eğitimde teknolojinin kullanılması öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu arttırmakta, soyut kavramlarının anlaşılmasını kolaylaştırmakta ve yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunmaktadır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Öğrenende var olan bilgi ile, yeni öğrenilen bilgi arasında anlamlı bir köprü oluşturmanın, yapılandırmacılık kavramını açıkladığını ifade eden Wittrock (1986), zihinde gerçekleştirilen bu anlamlandırmanın bilginin kalıcılığını sağladığını savunmaktadır. Bilişsel kuramcılara göre ise, öğrenmenin gerçekleşmesi doğrudan bilginin anlam kazanmasıyla ilişkilidir (Nakiboğlu, 1999). Evrekli, İnel, Balım ve Kesercioğlu (2009), yapılandırmacı kuram doğrultusunda gerçekleştirilen fen bilimleri öğretim programının yaratıcı ve bilgiyi sorgulayıcı bireyler yetiştirmek amacıyla olduğunu vurgulamışlardır. Bu amacın gerçekleştirilebilmesi için, öğretim sürecinde öğretmenin çok önemli olduğunu ve daha çok rehber konumda olması gerektiğini, öğrencilerin ise aktif rol alması gerektiğini ifade etmişlerdir. Yapılandırmacı kuramda öğrenciler gerçek yaşam problemleriyle karşı karşıya bırakıldıklarından, bu problemlere çözüm bulmak bilginin kalıcılığına katkıda bulunmaktadır (Çepni ve Çil, 2009). Eğitimde kullanılan geleneksel yöntemde ise gerçek yaşamda karşılaşılabilecek problemlere çok az yer verilmektedir (Atıla, Yaşar, Yıldırım ve Sözbilir, 2015). Özkal, Tekkaya ve Çakıroğlu (2009), öğrencilerin fen bilimleri dersinde yapılandırmacı kurama karşı tutumlarını araştırmış ve öğrencilerin derslerinde yapılandırmacı kuram temelinde hazırlanan etkinliklerin daha fazla kullanılmasını istedikleri sonucuna ulaşmışlardır.

2.3.STEM ve 21. yüzyıl becerileri

Özgün adı Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) olan ve Türkçe'ye Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) eğitimi olarak çevirisi yapılan bu kavram, adı geçen bilim dallarının entegre şekilde öğretiminin yapıldığı bir eğitim modelidir (Gülhan ve Şahin, 2016). Bu model ilk olarak 1990'lı yıllarda konuşulmaya başlanmıştır (Bybee, 2010).

Yamak ve diğeri (2014), FeTeMM eğitiminin genel amacını günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz problemleri müfredat içeriğiyle ilişkilendirerek fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını entegre edilmesini sağlamak olarak açıklamaktadır.

FeTeMM eğitiminin, ülkelerin ekonomik kalkınması adına önemli olduğu düşünülmektedir (Lacey ve Wright, 2009). Yapılan araştırmalar, yayınlanan raporlar ve ülkelerin değişen eğitim politikaları bu görüşü destekler niteliktedir. ABD 1996 yılında, öğrencilerin sorgulayıcı ve araştırmacı bireyler olarak yetiştirilmesi amacıyla hazırlanmış, yenilenmiş bir müfredat programı yayınlamıştır (National Research Council (NRC), 1996). Bu program ülke çapında karşılık bulmuş ve şu anda okulların büyük bir kısmında uygulanmaktadır (Akgündüz ve diğeri, 2015). 2010 yılında Barack Obama, FeTeMM eğitimini, ülkesinin bir devlet eğitim politikası haline getirmiş ve gelecekteki liderliğin özellikle bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bugün verilecek eğitime bağlı olduğunu ifade etmiştir. 2013 yılında ise, yine ABD’de “Gelecek Nesil Fen Standartları (Next Generation Science Standards)” adlı yayında FeTeMM eğitiminin üzerinde durulmasıyla birlikte bu alanda yapılan çalışmaların arttığı görülmüştür (Yager ve Brunckhorst, 2014).

FeTeMM eğitim modelinin, literatürde fen bilimleri, sosyal bilimler ve beşeri bilimler alanında sıkça karşılaştığımız 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine de katkı sağladığı düşünülmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Literatürdeki tüm görüşlere rağmen, bu beceriler için tek bir sıralama yapmak mümkün olmasa da, eleştirel düşünce, problem çözme, iletişim, iş birliği, yaratıcılık ve inovasyon becerileri bu kapsamda ortak düşünce sayılabilir (The Partnership for 21st Century Skills, 2011). Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği (2011) ise, 21. yüzyıl becerilerini yaratıcılık ve yenilikçi düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim becerileri, takım çalışması, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler olarak ifade etmektedir. Sayın ve Seferoğlu (2016), mantıklı düşünme ve akıl yürütme gibi gerekliliği olan kodlamanın da bu beceriler arasında olduğunu ifade etmiştir.

Yaratıcı düşünme: Yaratıcılık hayatın her alanında kendini gösterebilir. Birey hayal gücünü kullanarak var olan parçalardan özgün bir bütün oluşturabiliyorsa, ya da bir bütünü denemeler yaparak farklı şekilde yorumlayabiliyorsa yaratıcılık becerisi gelişmiştir denebilir. Öğrencilerde yaratıcılık becerisini geliştirmek için öncelikle bu becerinin bilincinin oluşturulması gerekmektedir (Öztürk, 2004).

Eleştirel düşünme: Eleştirel düşünme en genel haliyle, sorgulama ve yargılama yoluyla ne yapılacağına ve nasıl yapılacağına karar verme sürecidir (Ennis, 1985). Bireylerdeki ön yargının farkına varma, ifade edilen üzerinde düşünme, ifade edilmeyenleri ise görmeye çalışma eleştirel düşüncenin özelliklerindedir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

Problem çözme: Günlük yaşamda üstesinden gelmemiz gereken bazı zorlukları aşmamız için çözüm bulmak gerekir. Önceki deneyimlerimizden faydalanarak aşamadığımız engellere, yeni çözüm yolları bulmak problem çözme becerisi olarak tanımlanabilir (Korkut, 2002).

İletişim: Bireylerin kendini ifade etmesi ve karşı tarafı anlayabilmesi için iletişim becerilerinin farkında olması ve bunu geliştirmesi gerekir. İnsanlar arasındaki iletişim karşılıklı olarak birbirlerine sözel ya da sözel olmayan semboller yoluyla mesajlar iletme sürecidir. Bireyin iletişim becerisi yeterli değilse, sonradan kazanılıp iyileştirilebilmektedir (Ersanlı ve Balcı, 2016).

İş birliği: Başarıya ulaşmak için ortak bir çalışma yapılması, farklı fikirler arasından en iyisini bulmak için herkesin birbirini dinlemesi, görev paylaşımı yapılarak çalışmanın tamamlanması iş birliği becerisi olarak tanımlanabilir. Bu beceri takım çalışması, kubaşık öğrenme, grup çalışması gibi farklı isimlerle literatürde yerini almaktadır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

Akgündüz ve diğerleri (2015)'e göre, geleneksel eğitim yöntemleriyle bu modelin uygulanması mümkün gözükmemektedir. Bireylere bu becerilerin kazandırılabilmesi, eğitim sistemlerinin düzenlenmesi, öğretim programlarının güncellenmesi ve teknolojik araç-gereçlerle laboratuvar ortamları oluşturulmasıyla mümkündür (Kotluk ve Kocakaya, 2015).

FeTeMM alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, ülkemizin kalkınması adına bu modelin okullarımızda uygulanmasının ya da STEM okullarının sayısının artmasının büyük katkı sağlayacağı görülmektedir. FeTeMM'in temel özelliklerinden biri olan disiplinlerarası bakış açısının ışığında eğitim sisteminin değişebilmesi için öncelikle yapılması gerekenlerden biri, öğretmenlerde eğitim fakültelerindeyken FeTeMM

farkındalığının ve bilincinin oluşturulmasıdır. Bu amaçla Buyruk ve Korkmaz (2016), FeTeMM farkındalık ölçeği geliştirmiştir. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), okul sonrası FeTeMM içerikli etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmış ve bu etkinliklerin oldukça popüler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğrenciler derste not tutma ve sınav olmadığı için bu etkinliklerle kendilerini daha rahat hissetmiş, öğrenme daha eğlenceli bir hal almıştır. Öğrenciler yaparak yaşayarak öğrendiklerini ve bu modelin geleneksel öğretim yönteminden oldukça farklı olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, bu çalışmada FeTeMM etkinliklerinin, fen bilimleri ve mühendislik alanlarına olan ilgiyi de arttırdığı saptanmıştır. Aynı çalışmada, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi amacıyla bu etkinliklerin artırılması gerektiği önerilmektedir. Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu (2015), FeTeMM spotu geliştirme etkinliğinde öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiği, ayrıca FeTeMM'in kapsamını daha iyi anladıkları sonucuna ulaşmıştır. Gökbayrak ve Karışan (2017), altıncı sınıf öğrencileriyle FeTeMM etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonunda öğrenciler bu şekilde yapılan derslerin öğretici, motive edici ve zihin geliştirici olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise, FeTeMM etkinlikleri ile öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının değiştiği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve çalışmanın sonunda öğrencilerin somut bir ürün elde etmesinin onlarda daha fazla öğrenme isteği oluşturduğu sonucuna varılmıştır (Yamak ve diğ., 2014).

2.4. Robotik Bilimi ve Eğitimde Robotik Uygulamaları

Robotlar, doğayı taklit eden makinalar; robotik ise bu makinalar ile ilgili bilim dalıdır (Çamoğlu, 2011).

Robotların insan davranışlarını taklit edebilmesi için gereken en önemli özellikleri sensörleridir. İnsanların duyu organlarına benzer görevleri olan sensörlerin farklı özellikleri bulunmaktadır. Örneğin ultrasonik sensörlerin çalışma prensibi, ses dalgaları üreterek bunların bir cisme çarpıp geri dönmesiyle aradaki mesafeyi hesaplamasıdır. Engelden kaçan robotlar, ultrasonik sensörler yardımıyla çalışır. Kızılötesi sensörler ise mesafe ölçümünün yanı sıra karanlık/aydınlık ayrımı da yapabilirler. Kızılötesi sensörler ile çizgi izleyen robotlar yapılabilir. Alarm sistemleri ve otomatik aydınlatmada kullanılan PIR sensörleri ise, ortamdaki sıcaklık ve kızılötesi dalga değiştiğinde devreye girer. NTC/PTC sensörleri, ortamdaki sıcaklığı algılayarak ölçüm yapabilmektedir.

Robot kelimesinin kökenine bakıldığında ilk olarak 1921 yılında Karel Capek tarafından yazılan bir bilim kurgu oyununda kullanıldığı görülmüştür. 1950 yılında ise, Isaac Asimov “Ben Robot” adında bir öykü yazmış, sonrasında diğer bilim adamları ve yazarlar tarafından kabul gören 3 Robot Yasasını ortaya atarak insanların robotlara karşı üstün olması gerektiğinin önemini vurgulamıştır. 1956 yılında düzenlenen “Robotik ve Makine Araştırmaları Alanlarının Temel Figürleri” isimli konferansta ilk defa yapay zeka terimi kullanılmış, 1957 yılında ise, MIT Yapay Zeka Laboratuvarı kurulmuştur. Robotların eğitimde kullanılması ise, 1986 yılında Lego tabanlı eğitim setlerinin üretilmesiyle başlamıştır. Günümüzde de araştırmalarda sıklıkla kullanılan Lego Mindstorms NXT robotik eğitim kiti, programlanabilir bir merkezi işlemci, sensörler ve birbirine monte edilebilen parçalardan oluşmaktadır. Bu parçalar sayesinde farklı biçimde robotlar tasarlanabilmektedir. Kendi bilgisayar programı üzerinden de robotların kodlaması yapılmaktadır (Çamoğlu, 2011). Sonraki yıllarda ise, farklı markaların ürettiği, farklı yaş aralığındaki bireylere yönelik hazırlanmış olan eğitim kiti piyasada yer almıştır.

Bu bölümde, robotik biliminin eğitime entegrasyonunu konu alan çalışmalara yer verilmiştir.

- Ayşe Koş Şenol (2012), yüksek lisans tezinde 7.sınıf öğrencilerinin robotikle ilgili görüşlerini belirlemiş, Kuvvet ve Hareket ünitesinin

öğretiminde robotik etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin robotik etkinlikler ile ilgili olumlu görüşlere sahip olduğu, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonlarında ise anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür.

- Mehmet Üçgül (2012), doktora tezinde ilköğretim öğrencilerine yönelik robot kampı gerçekleştirmiş ve tasarlanacak eğitsel robotların tasarım ve gelişmesi ile ilgili kritik konuları incelemiştir. Çalışma sonunda örnek bir robot kampı müfredatı gerçekleştirilmiştir.
- Betül Okkesim (2014), çalışmasında 8.sınıf öğrencilerine Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin kazanımları kapsamında robotik etkinlikler yaptırmış ve çalışmanın sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişiklik olduğu sonucuna varmıştır.
- Ayşe Kılınç (2014), çalışmasının sonucunda robotik eğitim setleriyle geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısında ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarında artış olduğunu ifade etmiştir.
- Mehpare Eraslan Güney (2015), robotik etkinliklerin, 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarısına olumlu yönde etki ettiği, yaratıcılıklarında ise anlamlı düzeyde fark oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır.
- Yavuz Silik (2016), Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerisini arttırdığı fakat bu artışın anlamlı düzeyde olmadığını gözlemlemiştir.
- Mustafa Kuş (2016), çalışmasında fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesine yönelik başarı testi, tutum ve motivasyon ölçeği kullanılmıştır. 6.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerin akademik başarısının arttığı, derse yönelik tutum ve motivasyonlarında ise anlamlı düzeyde değişiklik olduğu sonucuna varılmıştır.

- Küçük ve Şişman (2017), yaratıcı düşünme sarmal öğretim modeli ve oyunlaştırma stratejileri kullanarak ilkokul öğrencileriyle robotik eğitim gerçekleştiren öğretmenlerin deneyimlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Robotik eğitim sürecinin verimli ve eğlenceli geçtiği, bu eğitimin öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin hayal gücünü geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.
- İbrahim Kasalak (2017), robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin öz-yeterliklerini anlamlı düzeyde arttırdığını ifade etmiştir.
- Araceli Martinez Ortiz (2010), beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında deney ve kontrol grupları oluşturmuş, deney grubuna robotik eğitim setleriyle entegre edilmiş bir matematik-mühendislik öğretim programı; kontrol grubuna ise, ders kitabındaki şekliyle matematik öğretimi sunmuştur. Çalışmanın başında öğrencilere uygulanan ön testler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir fakat uygulanan son testlerde deney grubu öğrencileri kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı düzeyde uzaklaşmıştır. Bu çalışmada, robotik ile entegre edilmiş matematik öğretim programının, ders kitabına kıyasla çok daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Stephen H. Whitehead (2010), 10 farklı okul ve toplam 107 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada robotik biliminin eğitime entegre edilmesinin, öğrencilerin STEM'e yönelik ilgi ve inançlarına olan etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar, öğretim programlarına robotik etkinliklerin entegre edilebileceğini ve bunun STEM'e olan ilgiyi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.
- Michael Koumoullou (2012), lise düzeyinde robotik etkinlikler ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi araştırmış ve robotik etkinliklere katılan öğrencilerin katılmayanlara göre akademik açıdan daha güçlü olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, araştırmanın bulguları robotik programların bir eğitim etkinliği olabileceğini göstermiştir.

- Hui-Hui Wang (2012), STEM eğitiminin ülkelerin geleceği açısından oldukça önemli olduğunu vurgulamakla birlikte fen bilimleri öğretmenlerinin yeni STEM entegrasyon reformlarını bilgi ve tecrübe eksikliği nedeniyle sınıflarına uyarlamada birçok zorlukla karşılaştığını belirtmiştir. Araştırmasında beş fen bilimleri öğretmeniyle çok yönlü bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bulgular, diğer öğretmenlere eğitime STEM entegrasyonunda yol gösterebilmek ve bu konuda bilinçli karar verebilmek için kritik veriler sağlamaktadır.
- Tricia E. Hyun (2014), orta okul seviyesinde kız öğrencilerle robotik etkinlikler gerçekleştirmiştir. Etkinlikler sonucunda öğrenciler olumlu kişisel deneyimler edinmiş, robotik etkinlikler ile entegre edilen öğretim programının gerçek hayatla ilişki kurmaya imkan tanıdığını ifade etmişlerdir.
- Leah L. Kahn 2015'in çalışmasında orta okul öğretmenleri farklı disiplinleri entegre ederek STEM içerikli ders planı yapıp uygulamışlardır. Araştırmaya katılan öğretmenler, kendilerini öncü gibi hissettiklerini ve başarmak için farklı yolları denemek gerektiğini ifade etmişler; meslektaşlarına ise, geleneksel öğretim yöntemlerine karşı koymalarını önermişlerdir.
- Angela Anita Wade-Shepherd (2016), STEM eğitimi alan öğrenciler ile geleneksel yöntemle eğitime devam eden öğrencilerin fen bilimleri ve matematik dersindeki akademik başarısını karşılaştırmıştır. Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yürütülen bu çalışmada STEM eğitimi alan öğrencilerin fen bilimleri ve matematik ders başarısı arasında anlamlı, güçlü ve pozitif ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.
- Amanda Alzena Sullivan (2016), mühendislik mesleğinin daha çok erkekler tarafından tercih edilmesi sebebiyle bu çalışmayı gerçekleştirmiştir. 5-7 yaş öğrencilere haftada bir kez olmak üzere altı hafta boyunca robotik etkinlikler yaptırılmış ve öğrencilere mühendisliğe yönelik tutum anketi uygulamıştır. Ön testte erkekler

mühendis olmaktan daha çok mutlu olduklarını ifade etmiş olmalarına rağmen son testte kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Robotik uygulamaların eğitime okul öncesi ya da ilköğretim çağından itibaren entegre edilmesinin, öğrencilerin meslek seçimlerine doğrudan etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Tracy Barger Hinton (2017), yedinci sınıf öğrencileriyle robotik etkinlikler gerçekleştirerek öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ve robotik etkinliklerin eğitimde kullanımını araştırmıştır. Odak grup görüşmeleri, sınıf gözlemleri ve açık uçlu sorulardan oluşan anketlerle toplanan verilerin sonucunda, öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerinin ve öz yeterliklerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.5. Robotik Eğitim Setleri

Teknolojik gelişmelerin her geçen gün artması eğitim teknolojilerinin gelişmesine de sebep olmaktadır. Günümüzde kullanımı yaygınlaşan eğitim teknolojilerinden biri de robotik eğitim setleridir (Yolcu ve Demirer, 2017). Farklı renkte ve boyutta, birbirine monte edilebilen plastik parçalardan oluşan, çeşitli sensörler ve motorlar içeren bu setler; programlanabilir robotlar tasarlamamıza imkan sağlamaktadır (Küçük ve Şişman, 2017). Robotların sensörleri, canlıların duyu organlarına benzer görevleri yerine getirmektedir. Sensörler dış dünyadan algıladıkları verileri, mikro-denetleyiciye iletmektedir ve burada yorumlanan veriler robotun komuta uygun olarak hareket etmesini sağlamaktadır (Küçük ve Şişman, 2016).

Eğitimde robotik kullanımına yönelik çalışmaların sayısı her geçen gün artmakta; robotik etkinliklerin öğrencilere önemli kazanımlar sağlaması da bu durumun sebebi olarak düşünülmektedir (Küçük ve Şişman, 2017). Yolcu ve Demirer (2017), eğitimde robotik kullanımına yönelik, 2007-2017 yılları arasında yayımlanmış olan 45 makaleyi incelemiş; bu çalışmaların en çok STEM ve fen bilimleri alanında, orta okul öğrencileriyle yapıldığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı çalışmada, araştırmaların büyük bir bölümünde (%40) Lego Mindstorms NXT robotik eğitim setinin kullanıldığı belirtilmiştir. Robotis firmasının Dream ve LEGO firmasının

Mindstorms eğitim kitleri, robotların öğretim materyali olarak kullanıldığı en temel örneklerdir (Şişman, 2016).

Lego Nxt: Mindstorms firması tarafından üretilen ve 2006 yılında piyasaya sürülen, aynı zamanda çalışmalarda en çok kullanılan bu eğitim seti; kullanımının ve programlamasının kolay olmasıyla öne çıkmaktadır. (Özdoğru, 2013; Fidan ve Yalçın, 2012). Lego Mindstorms NXT eğitim seti; Lego tuğlaları, mikroişlemci, sensörler (renk sensörü, dokunma sensörü, ultrasonik sensör, ışık ve ses sensörü), servo motor ve programlama CD'si içermektedir (Behrens, Atorf, Schwann ve diğ., 2010). Bu setin genel görünümü Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti.

Lego Mindstorms NXT merkezi modül üzerinde bulunan butonlar menüde gezinmek ve robotun programlanmasının yapılması için kullanılmaktadır. Modül ile hazır olarak kaydedilen kodlar kullanılabilen ya da yeni kod girişi yapılabilir. Ayrıca, bluetooth özelliği de aktif hale getirilebilir. Merkezi modül Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Lego Mindstorms NXT Merkezi Modül

Modülün motorları bağlamak için üç; sensörleri bağlamak için dört farklı çıkış noktası bulunmaktadır (Şekil 2.3). Motorların, robotun hareket etmesini sağlamak ve bu hareketleri kaydetmek gibi görevleri vardır. Robotun kaydettiği verileri bilgisayara aktarmak için ise, USB kablo girişi bulunmaktadır. Veri aktarımı bluetooth ile de yapılabilmektedir.



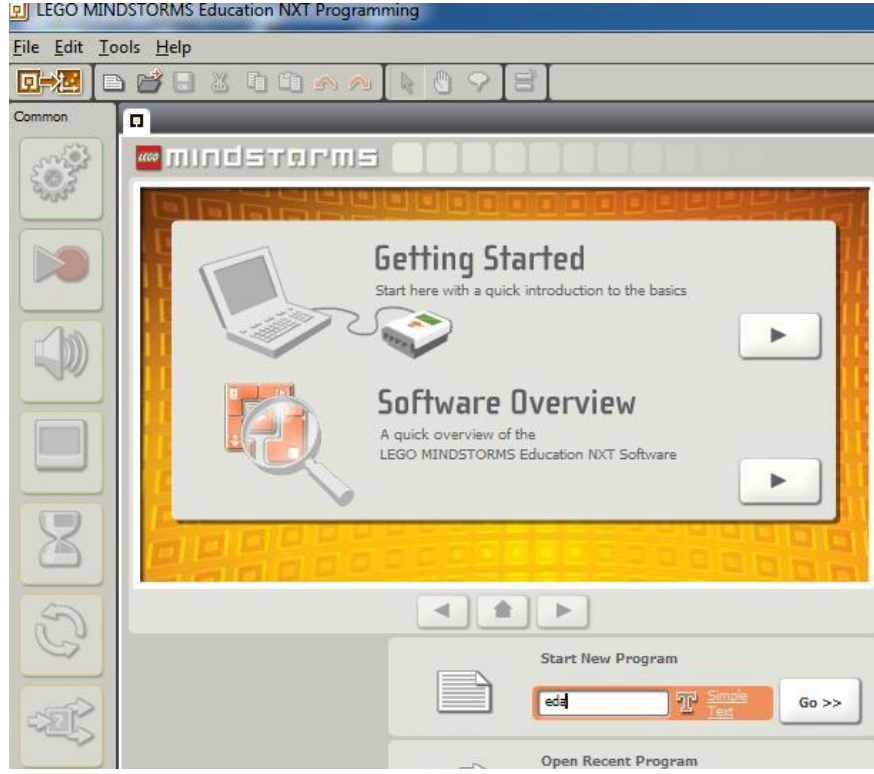
Şekil 2.3. Lego Mindstorms NXT sensörler ve motorlar

LEGO Mindstorms NXT setinden bir robot oluşturmak için birçok parçayı bir araya getirmek gerekmektedir (Şekil 2.4). 600'e yakın parçadan oluşan bu eğitim setinden sınırsız sayıda robot tasarlamak mümkündür.



Şekil 2.4. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti ile yapılmış bir robot

Setin içerisinde çıkan CD bilgisayara yüklenip, kurulum tamamlandıktan sonra, tasarlanan robotların programlanması yapılabilmektedir. Arayüzü Şekil 2.5'te verilen program, sürükle bırak yöntemiyle kullanılmaktadır.



Şekil 2.5: Lego Mindstorms NXT'nin programlama arayüzü

Robotis Dream: Robotis firması tarafından üretilen bu eğitim setiyle robotik, C tabanlı kodlama, STEM eğitimleri, scratch programlama ve maker çalışmaları bir arada yürütülebilmektedir. Robotis Dream eğitim setlerinde plastik parçalar, servo motor ve DC motor, mikro-denetleyici, sensörler gibi mekanik parçaların yanı sıra çeşitli robot modellerini gösteren eğitim kitapları da bulunmaktadır. Her bir kitabın içinde 12 farklı robot modeli yer almaktadır. Kitaplar, konuların öğretimini STEM ve robotik bilimini entegre ederek gerçekleştirecek şekilde hazırlanmıştır. Tasarıma geçmeden önce her bir robot için gerekli olan parçalar sıralanmaktadır. Sonrasında adım adım robot tasarımı anlatılmaktadır. Parçaları birleştirme aşamaları iki boyutlu olarak kitaplardan takip edilebileceği gibi üç boyutlu olarak RoboPlus Design programı yardımıyla da yapılmaktadır. Birinci seviyede henüz programlamaya

girilmeden yalnızca mekanik tasarım eğitimi verilmektedir. İki, dört, altı ve sekiz ayaklı yürüme, tekerlekli sistemler, paletli sistemler gibi tasarımlar bu müfredatta yer almaktadır. Eğitim seti Şekil 2.6’da gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Robotis Dream Eğitim Seti

Bir sonraki seviyede kod yazmaya başlamadan önce öğrenilmesi gereken algoritma eğitimi verilmektedir. Üçüncü seviyede ise, kodlamaya giriş yapılmaktadır. Basınç sensörü, kızılötesi sensör ve ses sensörü gibi parçalar yardımıyla çizgi izleyen, renk ayırt eden, engelden kaçan, dokunduğunu algılayan, sesi duyan ve sesi sayabilen robotlar tasarlanabilmektedir. Dördüncü seviyede diğer müfredatlardan farklı olarak bluetooth (Şekil 2.7) ve kumanda (Şekil 2.8) modülleri yer almakta, daha ileri düzeyde kodlama eğitimi verilmektedir.



Şekil 2.7. Robotis Dream eğitim seti bluetooth modülü



Şekil 2.8. Robotis Dream eğitim seti kumanda modülü

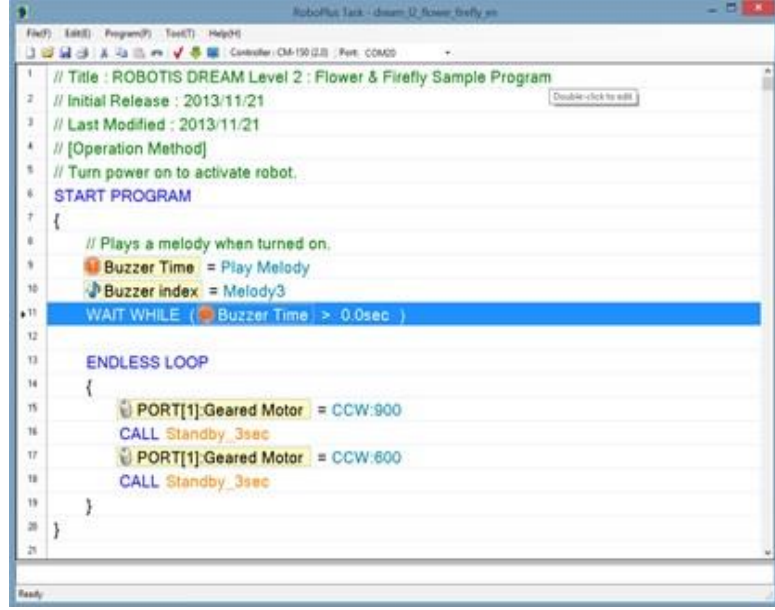
Beşinci seviye ise, dream serisinin son kitidir ve robot eğitimi için önceki kitler üzerinde çalışmış kullanıcılara daha karmaşık örnekler içeren dersler sunmaktadır. Bilimsel prensiplerden enerji dönüşümü üzerine odaklanan dersler mevcuttur.

Uluslararası robotik yarışmalarda çokça tercih edilen Robotis dream eğitim setiyle sınırsız sayıda robot tasarlanabilmektedir. Bu eğitim setiyle tasarlanan bazı robotlar Şekil 2.9’da verilmiştir.



Şekil 2.9. Robotis Dream Eğitim Setiyle tasarlanan robotlar

Robotların programlanması C tabanlı RoboPlus Task uygulamasıyla ya da blok tabanlı RoboPlus Scratch uygulaması ile yapılabilmektedir. RoboPlus Task ve RoboPlus Scratch programlarının arayüzü Şekil 2.10 ve şekil 2.11’de gösterilmiştir.



Şekil 2.10. RoboPlus Task programlama arayüzü



Şekil 2.11. RoboPlus Scratch programlama arayüzü

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu çalışmada robotik biliminin 8. sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonunun; öğrencilerin akademik başarı düzeyine, teknolojiye ve STEM'e yönelik tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, çalışma süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler verilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkisini ortaya çıkarmak için kullanılan yöntem “Deneysel yöntem” olarak adlandırılır (Çepni, 2010). Bu yöntemde araştırmacı belirli etkileri, yolları ya da çevresel koşulları değiştirerek, kontrol ederek; objelerin, bireylerin davranışlarının nasıl etkilendiğini, değiştiğini gözler ve anlamaya çalışır (Kaptan, 1998).

Deneysel yöntem fen bilimlerinde oldukça yaygın kullanılan bir yöntem olmasının yanı sıra zayıf deneysel, yarı deneysel ve tam deneysel olmak üzere üç farklı şekilde uygulanabilmektedir (Er Nas ve diğ., 2010). Bu çalışmada, tek gruplu ön test – son test zayıf deneysel model kullanılmıştır. Bu modele göre araştırmada tek bir grup yer almalı ve gruplar aynı deneklerden oluşmalıdır. Uygulamanın öncesinde ve sonrasında aynı ölçme aracıyla veriler toplanmalıdır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Zeytinburnu ilçesinde yer alan bir devlet okulundaki 8. sınıfların C ve D şubelerinde öğrenim gören 48 (24+24) öğrenci oluşturmuştur. Okulun seçilmesinde ulaşımının rahat olması, okul idaresinden izin alınması, okul yönetiminin ve fen bilimleri dersi öğretmenin bu çalışmalara istekli olması gibi faktörler etkili olmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak, fen bilimleri başarı testi (FBBT), teknoloji tutum ölçeği (ÖTYT-TR), STEM tutum ölçeği ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır.

3.3.1. Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT)

Çalışma öncesinde ihtiyaç analizi amacıyla fen bilimleri öğretmenleriyle yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakat yapılmıştır. Mülakatlardan elde edilen verilere göre öğrenciler fen bilimleri dersinin özellikle fizik konularını anlamada güçlük çekmekte, ders sürecinden zevk almamakta ve bu konularda soyut kavramların oldukça fazla olması sebebiyle zihinde anlamlandırma sürecinde zorluk yaşamaktadırlar. Bu nedenle öğrencilere robotik biliminin fen bilimleri dersine entegrasyonu kapsamında uygulanan etkinlikler 8.sınıf fizik konularının kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır. Öğrencilerin bu konulara yönelik akademik başarısını ölçmek amacıyla hazırlanan Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT) kullanılmıştır. 30 maddeden oluşan FBBT, çalışmada yer alan konuların kazanım sayısı oranında soru içermektedir. (basit makineler 20 soru, ışık ve ses 5 soru, yaşamımızdaki elektrik 3 soru, deprem ve hava olayları 2 soru). FBBT içeriği hazırlandıktan sonra çalışmaya katılan öğrencilerin fen bilimleri öğretmeninden, öğretim tasarımcılarından ve alanı fen bilimleri olan öğretim görevlilerinden uzman görüşü alınmış; sonrasında 52 öğrenciye uygulanarak madde analizi ile geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

Testteki maddelerin güçlükleri bize testin güvenilirliği hakkında bilgi vermiştir. Maddeyi tüm öğrenciler yanlış cevaplandırdıysa $p=0$, doğru cevaplandırdıysa $p=1$ olur. Dolayısıyla madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değerler alır. Madde güçlük indeksi 1'e yaklaştıkça (0,60 ile +1,00 arasında ise) soruyu bilen öğrenci sayısı artar, soru kolaylaşır. Madde güçlük indeksi 0'a yaklaştıkça (0,00 ile 0,40 arasında ise) soruyu bilen öğrenci sayısı azalır, soru zorlaşır. Madde güçlük indeksinin 0,50 civarında çıkması ise, sorunun orta güçlükte olduğunu gösterir (Özçelik, 2010; Şen ve Eryılmaz, 2011).

Maddelerin ayırt edicilik indeksi, testin amaca hizmet etme derecesini göstermektedir. Kazandırılmak istenen davranışın, testin uygulandığı bireyde olup olmadığını ölçmekte; aynı zamanda maddenin geçerliği hakkında bilgi vermektedir. Madde ayırt ediciliğinin yüksek olması testin geçerliliğini arttırmaktadır. Bu değer -1 ile +1 arasında değişmektedir. Maddelerin ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyük

ise madde çok iyi, 0.30- 0.39 arasında ise madde oldukça iyi, 0.20-0.29 arasında ise düzeltme ve geliştirilmesi gerekir, 0.19 ve daha küçük ise, madde testten çıkarılmalıdır (Özçelik, 2010; Şen ve Eryılmaz, 2011).

FBBT için yapılan madde analizinin sonrasında ortalama madde gücü 0,470 ortalama madde ayırt ediciliği ise, 0,496 olarak bulunmuştur. Elde edilen veriler, FBBT'nin geçerli ve güvenilir bir test olduğunu ortaya koymaktadır.

3.3.2. Teknoloji Tutum Ölçeği (ÖTYT-TR)

Çalışmada öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla Vries (1988) tarafından geliştirilen, Yurdugül ve Aşkar (2008) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğrencilerin Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği (ÖTYT) kullanılmıştır. Ölçek 5'li likert türündedir ve 24 maddeden oluşmaktadır.

İç tutarlılıklar McDonald'in ω katsayısı ile araştırılmış ve birinci sıralı faktör çözümlemesindeki standartlaştırılmamış faktör yükleri ve her bir maddenin hata terimlerinden hesaplanan ve iç tutarlılık anlamındaki güvenilirliğin bir kestiricisi olan ω güvenilirlik katsayısı 0,93 olarak elde edilmiştir. Maddelerin kovaryans terimlerinden elde edilen Cronbach alfa (α) değeri ise 0,57 olarak elde edilmiştir. Cronbach α değerinin 0,60 değerinden düşük elde edilmesi ölçeğin güvenilirliğinde bir kuşku yaratmamaktadır. Çünkü α katsayısı özellikle konjenerik ölçmelerde ve/veya ilişkili hata üreten ölçmelerde güvenilirliğin alt değerini ürettiği için bu konuda ω katsayısı gerçek güvenilirliği daha iyi kestirmektedir (Komaroff, 1997; Lucke, 2005; McDonald, 1985; Raykov, 2001; Akt: Yurdugül ve Aşkar, 2008).

3.3.3. STEM Tutum Ölçeği

Öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Faber vd. (2012) tarafından geliştirilen ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e (S-STEM) Karşı Tutumu isimli ölçek uygulanmıştır. 5'li likert türünde olan bu ölçek matematik, fen bilimleri, mühendislik ve 21. yüzyıl yetenekleri şeklinde dört boyut altında toplam 37 maddeden oluşmaktadır.

Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından ölçeğe açımlayıcı faktör analizi yapılmış ve sonrasında 1360 ortaokul öğrencisine uygulanarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Böylece STEM tutum ölçeğinin yapı geçerliği doğrulanmıştır. Güvenirliliği ise, Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı, düzeltilmiş madde toplam korelasyonu ve %27'lik üst ve alt grupların madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı t testi ile incelenmiş ve sonuçlar ölçeğin amacına hizmet ettiğini göstermiştir.

3.3.4. Öğrenci Günlükleri

Araştırma kapsamında kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise Öğrenci Günlükleri'dir. Öğrenciler, Ne Keşfettim?, Nerede Zorlandım?, Nerede Hata Yaptım? ve Ne Hissettim? gibi yönergelere göre, yapılan her etkinlik sonrasında duygu ve düşüncelerini ifade eden günlükler tutmuşlardır.

3.4. Araştırma Süreci

Bu çalışma 2017-2018 eğitim-öğretim döneminin bahar yarı yılında İstanbul ili Zeytinburnu ilçesinde yer alan bir devlet okulunda 8. sınıfta eğitim gören C ve D şubelerinden 48 (24+24) öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışma toplam 8 hafta sürmüştür. 8. sınıf fen bilimleri dersi fizik konularının (basit makineler, ışık ve ses, yaşamımızdaki elektrik, deprem ve hava olayları) kazanım hedeflerine yönelik olarak 6 robotik etkinliği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen etkinlikler Tablo 3.1'de verilmiştir. Çalışmada Robotis Dream eğitim seti kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Geliştirilen etkinlikler

Etkinlik No	Etkinlik Adı	Kazanımlar
1.	Rüzgar Gülü Yapıyorum	F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar. F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar. F.8.7.3.1. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir. F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket

enerjisine dönüşümünü temel alan bir model tasarlar.

F.8.7.3.3. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar.

F.8.7.3.4. Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir.

2.	Yusuşuklar	<p>F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.</p> <p>a. Basit makinelerden, sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çıkıkık üzerinde durulur.</p> <p>b. Dişli çarklar, vida ve kasnakların da birer basit makine olduğunu belirtir.</p> <p>c. Basit makinelerde işten kazanç olmadığını belirtir.</p> <p>F.8.7.3.1. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir.</p> <p>F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümünü temel alan bir model tasarlar.</p>
3.	Benim Kaldıracım	<p>8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar.</p> <p>a. Basit makinelerden, sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çıkıkık üzerinde durulur.</p> <p>b. Dişli çarklar, vida ve kasnakların da birer basit makine olduğunu belirtir. .</p> <p>c. Basit makinelerde işten kazanç olmadığını vurgular.</p> <p>8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.</p> <p>8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.</p>
4.	Müzik Kutusu	<p>8.4.2.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.</p> <p>a. Sesin boşlukta neden yayılmadığını belirtir.</p>

		<p>b. Işık ve sesin havadaki süratini; şimşek ve yıldırım olayları ve sonradan duyulan gök gürültüsü örneği üzerinden karşılaştırır.</p> <p>8.4.2.2. Sesin bir enerji türü olduğunu ve ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini kavrar.</p>
5.	Kim Yüklü, Kim Nötr?	<p>8.7.1.1. Elektriklenmeyi, teknolojiadaki ve bazı doğa olaylarındaki uygulamalarını gözlemleyerek örneklendirir ve açıklar.</p> <p>8.7.1.2. Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini deneyerek keşfeder.</p> <p>8.7.1.3. Elektriklenme çeşitleriyle ilgili deneyler yapar ve sonuçlarını gözlemler.</p> <p>8.7.2.1. Cisimleri, sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır.</p>
6.	Kimin Evi Daha Dayanıklı?	<p>8.8.1.1. Depremle ilgili temel kavramları bilir. Deprem bilimi, deprem bilimci, artçı deprem, öncü deprem, şiddet, büyüklük, fay hattı, fay kırılması ve deprem bölgesi kavramları üzerinde durulur.</p> <p>8.8.1.4. Depremlerin sebepleri ve yol açacağı olumsuz sonuçları tartışır. Depremlere fayların yanında volkanik faaliyetlerin ve arazi çöküntülerinin de neden olduğu üzerinde durulur.</p> <p>8.8.1.5. Deprem tehlikesine karşı alınabilecek önlemleri ve deprem anında yapılması gerekenleri tartışır.</p>

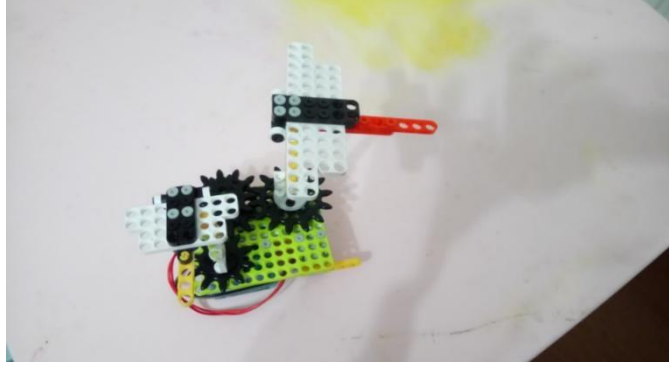
Rüzgar Gülü: Rüzgar gülü modeli gerçek bir rüzgar tribününün basite indirgenmiş halidir. Model yapımında dişli çarklar ve çıkırcık kullanılmıştır. Kol (çıkırcık) çevrildiğinde, dişliler yardımıyla hareket rüzgar gülünün yapraklarına aktarılarak, yaprakların ve elektrikli DC motorun dönmesi sağlanmaktadır. Elektrikli DC motor uygulanan kuvvetle dönerek kinetik enerjinin elektrik enerjisine dönüşmesini; böylece elektrikli DC motora bağlanan bir LED'in, ortaya çıkan elektrik enerjisi ile

yanması sağlanmaktadır. Bu etkinlikte hedef kazanımlara paralel olarak basit makinaların sağladığı faydalar, dişli çarklar ve çıkırıkların kullanım şekilleri örneklendirilmiş ve işleyişleri gösterilmiştir. Ayrıca enerji dönüşümü de incelenmiştir. Rüzgar gülü modeli Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Rüzgar Gülü Etkinliği

Yusufçuklar: Yusufçuklar etkinliğinde farklı boyutta dişli çarklar, DC motor (elektrikli doğru akım motoru) ve güç kaynağı olarak lipo pil kullanılmıştır. Elektrik akışı sağlandığında farklı boyutlardaki dişli çarklara bağlı olan yusufçuklar farklı hızlarda ve farklı tur sayılarında dönmeye başlamışlardır. Dişli çarkların eşit kuvvetle döndürülmesine rağmen, tur sayılarının ve dönüş hızlarının farklı olmasının nedeni açıklanmıştır. Aynı zamanda, model üzerinde elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü gözlemlenmiştir. Yusufçuklar modeli Şekil 3.2’de verilmiştir.



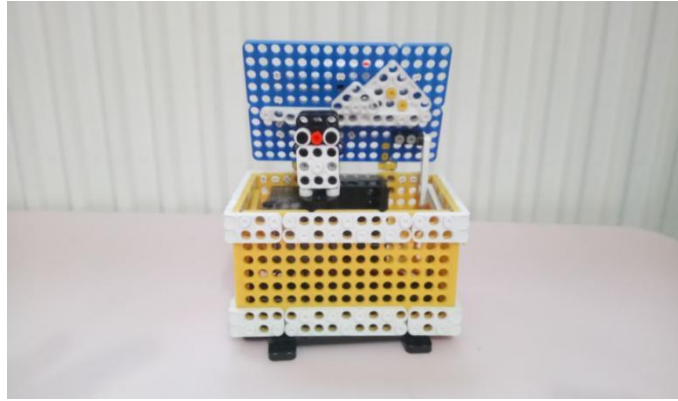
Şekil 3.2. Yusufçuklar Etkinliği

Benim Kaldırıcım: Benim kaldırıcım etkinliği basite indirgenmiş bir vinç modelidir. Model Şekil 3.3’de gösterilmiştir. Basit makineler konusu ile ilgili son etkinlik olan bu etkinlikte öğrenciler ilk defa mikro-denetleyici ve kodlama kavramlarıyla tanışmışlardır. Öğrenciler etkinliğe başlamadan önce, C++ temelli geliştirilen RoboPlus Task ara yüzünü kullanarak modelin kodlamasını yapmışlardır. Kodlama eğitimi ayrı bir süreç gerektirdiği için hazır kodlar kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından, hazır kodlar üzerinden kodlamanın mantığı açıklanmış ve öğrencilerin bazı değerleri değiştirerek gözlem yapmaları sağlanmıştır. Makara sistemleri, kaldırıcı, tekerlek ve çıkırık gibi basit makinelerin kullanıldığı etkinlik tamamlandıktan sonra öğrenciler, sensörlerin çalışma prensibini model üzerinde deneyimleyerek bu gözlemlerini günlük hayattan örneklerle ilişkilendirmişlerdir.



Şekil 3.3. Benim Kaldırıcım Etkinliği

Müzik Kutusu: Bu etkinlikte bir müzik kutusu modeli yapılmıştır. Sensörler ve hazır kodlar kullanılarak müzik kutusunun kapağının açılıp kapatılması ve müzik çalmaya başladığında kutunun içinde yer alan kuş modelinin dönmesi sağlanmıştır. Modelin yakınında el çırtıkları zaman kapağının açılarak ses üretmeye başladığını; fakat uzak mesafeden el çırtıkları zaman sensör tarafından algılanmadığını gözlemlemişlerdir. Her grubun yaptığı müzik kutusu farklı uzaklıklara konulmuş ve sırayla ses üretmesi sağlanmıştır. Uzaktan gelen sesin diğer ses kaynaklarına göre daha az duyulmasının sebepleri tartışılmıştır. Daha sonra müzik kutuları bir kap yardımıyla kapatılarak sesin duyulma düzeyi deneyimlenmiştir. Müzik kutusunun üzeri kapalıyken daha az düzeyde ses duyulmasının sebepleri yorumlanmıştır. Sesin yayılması, ses hızı ve ses enerjisi kavramları hedeflenen kazanımlar doğrultusunda tartışılarak etkinlik tamamlanmıştır. Müzik kutusu modeli Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Müzik Kutusu Etkinliği

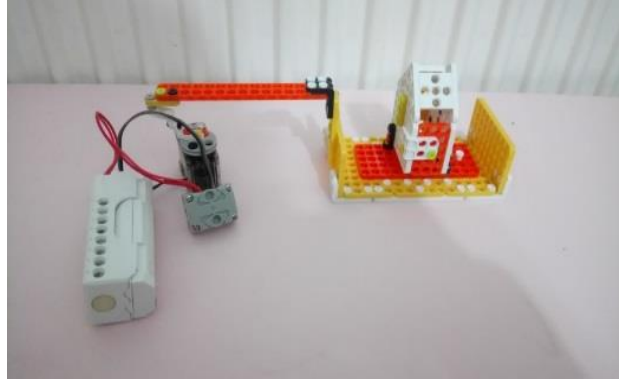
Kim Yüklü, Kim Nötr?: Yaşamımızdaki elektrik konusunun kazanımlarına yönelik hazırlanan bu etkinlikte, öğrenciler eğitim kitinin parçalarını kullanarak tekerleklerle hareket edebilen, kumanda ile yön verilebilen özgün bir model oluşturmuşlardır. Modellerin üzerine nötr balonlar sabitlenerek gruplar tasarladıkları araçları diğer grupların araçlarına doğru hareket ettirmişlerdir. Balonlarda her hangi bir hareketlilik olmamıştır. Daha sonra nötr balonlar yün kumaşa sürtülerek elektriklenmesi sağlanmıştır. Yüklü balonlar birbirine yaklaştığında birbirleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öğrencilerin hedeflenen kazanımlara paralel olarak nötr cisimlerin

birbirine etki etmediği zıt yüklü cisimlerin birbirine çekme kuvveti uyguladığı; aynı yüklü cisimlerin ise birbirine itme kuvveti uyguladığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 3.5. Kim Yüklü, Kim Nötr Etkinliği

Kimin Evi Daha Dayanıklı?: 8.sınıf öğretim programının son konusu olan deprem ve hava olayları ünitesinde yer alan deprem, depremin büyüklüğü, depremin şiddeti, deprem bölgesi kavramlarına yönelik hazırlanan bu etkinlikte her grup kendine özgü bir yapı tasarlamıştır. (Bu yapının bir gökdelen, bir okul ya da tek katlı bir ev modeli olabileceği belirtilmiştir). Bina modeli yapımında dikkat edilecek kriter ise binanın dayanıklılığı olmuştur. Modeller tamamlandıktan sonra bir platforma sabitleneceği ve motora bağlı olan lipo pil yardımıyla sistemin sarsılacağı belirtilmiştir. Her grup modelini tamamladıktan sonra çeşitli denemeler yapılmıştır. Öncelikle modele tek motor bağlanarak sarsılması sağlanmış; sonra iki tane motor takılarak daha büyük bir sarsıntı oluşturulmuştur. Sarsıntı sonrası, tasarladıkları yapılarda hasar meydana gelen öğrencilerin çıkarımlar yapmaları sağlanmıştır. Hedeflenen kazanımlar doğrultusunda gerekli açıklamalar yapılmıştır. Graplardan birinin tasarladığı model Şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.6. Kimin Evi Daha Dayanıklı etkinliği

Araştırmanın başında tüm öğrencilere ön test olarak FBBT, ÖTYT ve STEM tutum ölçeği; sonraki haftalarda ise araştırmacı tarafından geliştirilen tüm etkinlikler uygulanmıştır. Etkinliklerdeki konular öğrencilerin fen bilimleri öğretmeni tarafından daha önce anlatılmıştır. Bu nedenle her hafta etkinliklere başlamadan önce araştırmacı tarafından o haftanın konusu soru-cevap tekniği kullanılarak özetlenmiştir ve ardından robotik etkinliği yapılmıştır. Etkinliklerin başladığı ilk hafta öğrenciler gruplandırılmış ve Robotis Dream eğitim kitleri tanıtılmıştır. Öğrenciler ilk etkinliği yaparken aynı zamanda eğitim kitinin parçalarını tanımış ve monte etme aşamaları için el alışkanlığı kazanmışlardır. Her hafta etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilerin çıkarımlar yapması sağlanmış, beyin fırtınası ve soru-cevap tekniğiyle hedeflenen kazanımlara ulaşmaları sağlanmıştır. Sonrasında, öğrencilerden etkinliği değerlendirdikleri günlüklerini doldurmaları istenmiştir. Günlüklerde zorlandıkları ve hata yaptıkları yerleri, öğrendikleri yeni bilgileri ve duygularını ifade etmeleri istenmiştir. Çalışmanın son haftasında son test olarak FBBT, ÖTYT ve STEM tutum ölçeği uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Toplanan nicel veriler SPSS 25 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada öncelikle toplanan verilerin uygunluğu kontrol edilmiştir. Bunun için eksik veriler, ters maddeler, veri setinin normalliği, uç veriler ve maddeler arasındaki ilişkiler kontrol edilmiştir (Büyüköztürk, 2017). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov Smirnov testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 3.2, Tablo 3.3, Tablo 3.4, Tablo 3.5, Tablo 3.6 ve Tablo 3.7’de verilmiştir. Testlerin sonucunda elde edilen basıklık değerleri ve histogram grafiklerine göre verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 3.2. FBBT Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları

	Ön test	Son test
Skewness (çarpıklık)	,723	,171
Skewness error	,343	,343
Kurtosis (basıklık)	-,232	-,821
Kurtosis error	,674	,674

Tablo 3.3. ÖTYT Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları

	Ön test	Son test
Skewness (çarpıklık)	-,476	-,128
Skewness error	,343	,343
Kurtosis (basıklık)	-,068	-,941
Kurtosis error	,674	,674

Tablo 3.4. STEM tutum ölçeği matematik alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları

	Ön test	Son test
Skewness (çarpıklık)	-,501	-,484
Skewness error	,343	,343
Kurtosis (basıklık)	-,233	-,441
Kurtosis error	,674	,674

Tablo 3.5. STEM tutum ölçeği fen alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları

	Ön test	Son test
Skewness (çarpıklık)	-,068	-,398
Skewness error	,343	,343
Kurtosis (basıklık)	-,019	-,675
Kurtosis error	,674	,674

Tablo 3.6. STEM tutum ölçeği mühendislik alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları

	Ön test	Son test
Skewness (çarpıklık)	-,60	,058
Skewness error	,33	,343
Kurtosis (basıklık)	-,039	-,501
Kurtosis error	,674	,674

Tablo 3.7. STEM tutum ölçeği 21. yüzyıl becerileri alt başlığı Kolmogorov Smirnov Normallik Testi Sonuçları

	Ön test	Son test
Skewness (çarpıklık)	-,390	,457
Skewness error	,343	,343
Kurtosis (basıklık)	-,460	-,328
Kurtosis error	,674	,674

Veriler normal dağıldığı ve veri sayısı 30'un üzerinde olduğu için verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2017; Çinko, Yurtkoru ve Durmuş, 2016). Aynı örneklem grubu için farklı zamanda yapılan ölçümlerin analizinde bağımlı gruplar t-Testi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Bu sebeple FBBT, S-STEM ve ÖTYT verilerinin analizinde bu test kullanılmıştır.

FBBT'nin analizi yapılırken testteki her doğru yanıt için bir 1 puan, yanlış yanıt için ise sıfır puan verilmiştir. Böylece testten alınabilecek maksimum puan 30 iken; minimum puan 0'dır.

Öğrenciler yaptıkları her etkinlik sonrası duygu ve düşüncelerini ifade etmesi istenilen öğrenci günlükleri doldurmuşlardır. Öğrenci günlüklerinin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür (Özdemir, 2011). Bu analiz türünde temel amaç elde edilmiş olan bulguların okuyucuya özetlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

BÖLÜM IV: BULGULAR

Çalışmanın birinci alt problemini araştırmak amacıyla 48 öğrenciye çalışmanın başında ve sonunda Fen Bilimleri Başarı Testi uygulanmıştır. Verilerin analizi bağımlı gruplar t testi ile yapılmış ve sonuçlar tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1’de akademik başarı puanları incelendiğinde, çalışma grubunun ön testine ait aritmetik ortalama 14,40 ve standart sapması 6,47 iken; son test puanı 17,58 ve standart sapması 5,99 olduğu görülmektedir. Çalışma grubunun akademik başarı testi ön ve son test puanları açısından incelendiğinde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir [$t=-7,77$, $p<0,05$].

Çalışma grubunun ÖTYT ön testine ait aritmetik ortalaması 74,50 ve standart sapması 7,80 iken; son test puanı 78,10 ve standart sapması 7,94 olmuştur. Yapılmış olan uygulama ile çalışma grubu öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumları, anlamlı düzeyde değişiklik göstermiştir [$t=-3,33$, $p<0,05$].

STEM tutum ölçeğinin verileri ise matematik, fen, mühendislik ve 21. yüzyıl becerilerinden oluşan dört alt başlığı ayrı ayrı analiz edilmiştir. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının ön test aritmetik ortalaması 27,22 ve standart sapması 7,96 iken; son test aritmetik ortalaması 28,37 ve standart sapması 8,25 bulunmuştur. Fene yönelik tutumlarının ön test aritmetik ortalaması 31,52 ve standart sapması 7,96; son test aritmetik ortalaması 28,37 ve standart sapmasının 8,25 olduğu görülmektedir. Mühendisliğe yönelik tutumlarının ön test aritmetik ortalaması 31,29 ve standart sapması 5,23; son test aritmetik ortalaması 34,81 ve standart sapması 6,06 olarak bulunmuştur. 21. yüzyıl becerilerine yönelik ön test aritmetik ortalaması 39,69 ve standart sapması 6,26; son test aritmetik ortalaması 44,81 ve standart sapması 6,26 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla robotik etkinliklerin çalışma grubunun matematik, fen, mühendislik ve 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde değişiklik meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.1. Çalışma grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları ile ilgili bağımlı gruplar t testi sonuçları

Çalışma grubu	N	X	Ss	T	Sd	p
FBBT ön test	48	14,40	6,47	-7,77	47	0,00
FBBT son test	48	17,58	5,99			
ÖTYT ön test	48	74,50	7,80	-3,33	47	0,02
ÖTYT son test	48	78,10	7,94			
Mat ön test	48	27,22	7,96	-2,31	47	0,025
Mat son test	48	28,37	8,25			
Fen ön test	48	31,52	5,76	-1,84	47	0,00
Fen son test	48	35,75	6,42			
Müh ön test	48	31,29	5,23	-5,52	47	0,00
Müh son test	48	34,81	6,06			
21. yy ön test	48	39,69	6,26	-6,08	47	0,03
21. yy son test	48	44,81	6,66			

Analiz sonuçlarına göre, STEM tutum ölçeğinin her bir alt başlığında öğrenciler farklı düzeyde değişim göstermiştir. Fen, mühendislik ve 21. yüzyıl becerilerinde daha yüksek düzeyde artış olurken; matematik alanında daha düşük bir değişim gözlenmiştir.

Bu nedenle bağımlı gruplar t testi ile analiz edilen testlerin etki büyüklüğü de incelenmiştir. Veriler arasında anlamlı bir ilişki olsa da etki büyüklüğü düşük çıkabilmektedir. Etki büyüklüğü 0 ile 0,2 arasında ise düşük; 0,5 ise orta; 0,8 ve üzerinde ise yüksek kabul edilir (Cohen, 1977). Testlerin etki değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Çalışma grubuna uygulanan testlerden elde edilen verilerin etki değerleri

	Cohen’in d değeri	Etki boyutu (r)
FBBT	0,51	0,25
ÖTYT	0,46	0,22
Matematik	0,14	0,07
Fen	0,69	0,33
Mühendislik	0,62	0,30
21. yy Becerileri	0,79	0,37

Etki büyüklükleri incelendiğinde robotik etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısında, teknolojiye yönelik tutumlarında ve mühendislik algısında orta düzeyde farklılık oluşturduğu; fen bilimleri başarılarının ve 21. yüzyıl becerilerinin ise yüksek düzeyde anlamlı değişiklik gösterdiği söylenebilir. Matematik alanında da öğrencilerde etkisi düşük bir anlamlı değişiklik olduğu gözlenmiştir.

Öğrenciler yaptıkları her etkinlik sonrası duygu ve düşüncelerini ifade etmesi istenilen öğrenci günlükleri doldurmuşlardır. Öğrenci günlüklerinin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır ve sonuçları Tablo 4.3, Tablo 4.4, Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’de verilmiştir. Öğrenci günlüklerinden elde edilen tüm verilerin ortalama betimsel analiz sonuçları ise, Tablo 4.9’da gösterildiği gibidir. Öğrenci günlüklerinde şu ifadeler yer almıştır:

Ö-1: “Hareket enerjisinin elektrik enerjisi kullanarak elde edilebileceğini ve bunu yaparken takım çalışması ve emeğin önemini keşfettim. Bizde eksik olan parçaları diğer gruplardan istedik. Yardımlaşmanın önemli olduğunu anladım...”

Ö-2: “Mikro işlemcinin ne olduğunu, ne işe yaradığını öğrendim. Sensör çeşitlerini ve çalışma prensibini öğrendim. Robotlara istediğiniz şeyi nasıl söylememiz gerektiğini yani kodlamayı öğrendim. Çok mutlu oldum. Çünkü eğlenceli bir model yaptık...”

Ö-3: “Bu düzenekte bir aile olduğumuzu, bir grup olduğumuzu hissettim. Sonra grup çalışmasının birçok yararının olduğunu hissettim. Çünkü bu model diğer haftalara göre daha çok grup çalışması gerektiriyordu. Çok eğlenceli bir şey. Bunun hiç bitmesini istemiyorum...”

Ö-4: “Özellikle ilk bölümde çok zorlandım. Orada motoru takacaktık bir türlü takamadık. Sonra taktık bu sefer de yanlış oldu. Robotu tamamlamamız çok zor oldu...”

Ö-5: “Tüm aşamalarda zorlandım, robotu tamamlayamayınca kendimi kötü hissettim...”

Ö-6: “Yaptığımız çalışmanın çoğu aşaması zordu bu yüzden sıkıldım biraz. Etkinlik bittikten sonra da karışık duygular içerisindeydim. Hem sıkıcı, hem eğlenceli, hem de yorucuydu...”

Tablo 4.3. Öğrenci Günlükleri rüzgar gülü etkinliği betimsel analiz sonuçları

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, sevinç, gurur duyma, güzel ve eğlenceli olduğunu düşünme vb.)	40	83
Olumsuz ifadeler (üzüntü, korku, isteksizlik vb.)	8	17

Tablo 4.4. Öğrenci Günlükleri yusufçuklar etkinliği betimsel analiz sonuçları

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, sevinç, gurur duyma, güzel ve eğlenceli olduğunu düşünme vb.)	48	100
Olumsuz ifadeler (üzüntü, korku, isteksizlik vb.)	0	0

Tablo 4.5. Öğrenci Günlükleri benim kaldıracım etkinliği betimsel analiz sonuçları

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, sevinç, gurur duyma, güzel ve eğlenceli olduğunu düşünme vb.)	35	73
Olumsuz ifadeler (üzüntü, korku, isteksizlik vb.)	13	27

Tablo 4.6. Öğrenci Günlükleri müzik kutusu etkinliği betimsel analiz sonuçları

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, sevinç, gurur duyma, güzel ve eğlenceli olduğunu düşünme vb.)	48	100
Olumsuz ifadeler (üzüntü, korku, isteksizlik vb.)	0	0

Tablo 4.7. Öğrenci Günlükleri kim yüklü, kim nötr etkinliği betimsel analiz sonuçları

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, sevinç, gurur duyma, güzel ve eğlenceli olduğunu düşünme vb.)	48	100
Olumsuz ifadeler (üzüntü, korku, isteksizlik düşünme vb.)	0	0

Tablo 4.8. Öğrenci Günlükleri kimin evi daha dayanıklı etkinliği betimsel analiz sonuçları

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, sevinç, gurur duyma, güzel ve eğlenceli olduğunu düşünme vb.)	48	100
Olumsuz ifadeler (üzüntü, korku, isteksizlik vb.)	0	0

Tablo 4.9. Öğrenci Günlükleri ortalama betimsel analiz sonuçları

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, sevinç, gurur duyma, güzel ve eğlenceli olduğunu düşünme vb.)	45	93
Olumsuz ifadeler (üzüntü, korku, isteksizlik vb.)	3	7

Öğrenci günlüklerinden elde edilen nitel bulgular incelendiğinde; öğrencilerin yapılan etkinliklerden memnun kaldıkları görülmektedir. Modelleri tamamlayıp çalıştırdıkları zaman, heyecan duyma, özgüvenli hissetme, kendisiyle gurur duyma, daha iyisini yapabilirim düşüncesinin olduğu ve 21. yüzyıl becerilerinden; yaratıcılık ve iş birliği içinde çalışma özelliklerinin geliştiği görülmektedir. Ayrıca bulgulara göre, öğrenciler sınırlamanın az olduğu, kendi hayal güçlerini kullanarak ve çeşitli hesaplamalar yaparak yeni bir ürün oluşturdukları etkinliklerde daha özgür ve mutlu hissetmişlerdir.

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

FBBT'nin analizi sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilere uygulanan ön test ile son test arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu anlamlılık orta düzeyde etki düzeyine sahiptir. Buna göre, robotik eğitim setleriyle yapılan fen bilimleri dersinin, öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Kılınç (2014), Eraslan (2015) ve Kuş (2016)'nın çalışmalarında da benzer sonuçlar alınmıştır.

Araştırmada adı geçen fen bilimleri konuları, öğrencilerin okul öğretmenleri tarafından anlatılmıştır. Daha sonra tez çalışmasını gerçekleştiren araştırmacı tarafından, her hafta bu konular yeniden gözden geçirilmiş, özetlenmiş ve uygulaması yapılarak pekiştirilmiştir. Son testte başarının artmasına sebep olan faktörlerden biri olarak öğrencilere konuların hatırlatılması gösterilebilir. Bunun yanında robotik etkinliklerle yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sağlanmış olmasının da başarı artışını etkilediği düşünülebilir.

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin büyük bir bölümü, yaşı gereği teknolojiyi sadece eğlence amaçlı kullanmaktadırlar. Bu durum da teknolojinin asıl amacını arka planda bırakmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan teknoloji tutum ölçeği, robotik etkinliklerin teknolojinin gerçek amacına ulaşmada sağlayacağı katkıyı araştırmak amacıyla uygulanmıştır. Uygulanan teknoloji tutum ölçeğinin bağımlı gruplar t-Testi analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre, 8.sınıf öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumlarında orta düzeyde etki büyüklüğü olan anlamlı değişiklik olduğu görülmüştür. Robotik eğitim setleriyle tanışmalarının ve etkinlikler gerçekleştirmelerinin, öğrencilerin teknolojiye olan bakış açılarının sınırlarını genişlettiği düşünülebilir. Teknolojinin, eğlence amaçlı kullanımı dışında yaratıcı fikir ve tasarımlarıyla günlük hayatta karşılaşılan bir problemi çözmeye yönelik kullanımını deneyimlemiş olmaları, inovatif düşünme becerilerini geliştirmiş olabilir. Teknolojiyle arasının iyi olmadığını düşünen öğrenciler dahi kendisinin ürettiği bir modeli çalıştırdığında, duydukları heyecanı belirtmişlerdir. Öğrenci günlüklerinde bunu destekler nitelikte ifadeler yer almaktadır:

Ö-6: “Robotik şeylere ilgim olmadığını düşünürken bu etkinlik sayesinde ilgim başladı ve el becerim gelişti. Modeli tamamlayınca kendimi bilim adamı gibi hissettim...”

Ö-7: “Ben bu dersi çok beğendim çünkü tam bana göre. Derse girmeden önce kendimi hiç iyi hissetmiyordum ama modeli yapmaya başlayınca iyi hissettim, etkinlik başarıyla sonuçlandığı için mutlu oldum...”

Öğrenciler etkinliklerdeki modelleri oluştururken çeşitli değişkenleri dikkate almışlardır. Fen bilimleri bilgilerini kullanmanın yanı sıra, matematiksel hesaplamalarla dayanıklılık, güç, denge gibi faktörleri analiz ederek mühendislik mesleğini prova etmişlerdir. STEM tutum ölçeğinin içerdiği alt başlıkların her biri ayrı ayrı veri analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, robotik etkinliklerin sonucunda çalışma grubunun matematik, fen bilimleri, mühendislik alanlarına yönelik tutumunda ve 21. yüzyıl becerilerinde anlamlı düzeyde artış olmuştur. Fakat verilerin etki değerleri incelendiğinde, matematik alanındaki anlamlı değişikliğin etki büyüklüğünün düşük düzeyde kaldığı sonucuna varılmıştır. Çalışma grubunun matematikteki değişiminin önemli ölçüde olmadığı söylenebilir. Fen bilimlerinde ise, orta düzeyde etki büyüklüğünde bir anlamlılık söz konusu olmuştur. Bunun sebebi olarak uygulanan etkinliklerde matematik hesaplamalarının daha az kullanılması ve etkinliklerin daha çok fen bilimleri dersinin kazanımlarına yönelik hazırlanmış olması gösterilebilir.

Mühendislik alanındaki anlamlılığın orta düzeyde etki büyüklüğüne; 21. yüzyıl becerilerinin ise yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür. Buna göre, öğrencilerin robotik etkinliklerle en çok 21. yüzyıl becerilerinde değişim gözlemlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Grup çalışmasıyla gerçekleştirdikleri etkinliklerin, iş birliği ile çalışma, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu düşünülebilir. Öğrencilerin görüşlerinde yer alan bazı ifadeler şu şekildedir:

Ö-8: “Kendimi bir ev yapan mühendis gibi hissettim. Evin çatısını yaparken zorlandık ama başardık. Evimiz sağlam olduğu için gurur duydum kendimle ve arkadaşarımla...”

Ö-9: “Grup başkanımız ve grup arkadaşlarımızla birlikte farklı büyüklükteki dişli çarkların farklı hızlarda döndüğünü gözlemledik. Modelin vidalarını takarken hata yaptık ama hatamızı fark edince hemen düzelttik. Takım ruhuyla çalıştık...”

Ö-10: “Hareket enerjisinin elektrik elektrik enerjisi kullanarak elde edilebileceğini ve bunu yaparken takım çalışması ve emeğin önemini keşfettim. Bizde eksik olan parçaları diğer gruplardan istedik. Yardımlaşmanın önemli olduğunu anladım...”

Ö-11: “Bu düzenekte bir aile olduğumuzu, bir grup olduğumuzu hissettim. Sonra grup çalışmasının birçok yararının olduğunu hissettim. Çünkü bu model diğer haftalara göre daha çok grup çalışması gerektiriyordu. Çok eğlenceli bir şey. Bunun hiç bitmesini istemiyorum...”

Ö-12: “Motorların nasıl bağlandığını, robotu kodlamanın ne anlama geldiğini öğrendim. Uğraşmanın sonucunda başarıya ulaştım, inanmanın ne kadar önemli olduğunu keşfettim...”

Öğrenci günlüklerinin analizi betimsel analiz ile yapılmış ve öğrencilerin ifadeleri tematik kodlama ile gruplandırılmıştır. Buna göre, birinci ve üçüncü haftanın etkinlikleri dışında öğrencilerin tamamının günlüklerinde olumlu ifadeler yer aldığı sonucuna varılmıştır. İlk haftada olumsuz ifadelerin yer almasının sebebi olarak, Robotis Dream eğitim setleriyle ilk kez tanışıyor olmaları ve parçaları birleştirirken psikomotor becerilerini kullanmada zorluk yaşamaları gösterilebilir. Üçüncü haftada ise, “Benim Kaldıracağım” etkinliğinin 3. seviye etkinliklerden biri olması, parçalarının diğer etkinliklere göre daha zor ve karmaşık olması, kodlama ve sensör kavramlarıyla ilk kez tanışıyor olmaları öğrencilerin zorlanmalarının sebebi olarak gösterilebilir. Diğer haftalarda ise, öğrenciler robotik etkinliklerinin devam etmesini istediklerini, çok mutlu olduklarını ve özgüvenlerinin geliştiğini ifade etmişlerdir.

Ö-13: “Negatif, nötr, pozitif kavramlarının anlamlarını öğrendim. Hiç zorlanmadım çok eğlenceli geçti. Serbest bir çalışma olduğu için hayal gücüme bağlıydı eğlence ve mutluluk getirdi. Parçalarla aram daha iyi oldu. Süper geçti. Takımımız da çok iyiydi. İyi ki böyle bir ders etkinliği var...”

Genel olarak çalışmaya katılan öğrencilerin robotik setleriyle fen bilimleri eğitimi almaktan memnun oldukları, heyecan ve motivasyonlarının arttığı, iş birliği ve takım çalışmasının önemini farkına vardıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen verilere dayanarak ileride bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara, öğretmenlere ve uygulayıcılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmacılara öneriler:

- Robotik uygulamalar ortaokul düzeyinde tüm fen bilimleri konularına yönelik olarak geliştirilebilir.
- Robotik biliminin fen bilimleri dışında diğer derslerin de öğretim programına entegre edilmesi farklı araştırmalara kapı aralayabilir.
- Bu çalışma sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Sonraki çalışmalarda bireysel robotik eğitiminin sonuçları araştırılabilir.
- Öğrencilerin derse olan ilgisi, motivasyonu, tutumu ya da robotik etkinliklerin psikomotor becerilerine etkisi, öğrencilerin robotik etkinliklere karşı tutumu (Şişman ve Küçük, 2018) başka bir araştırma konusu olabilir.
- Bu çalışmada robotik eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Gelecek çalışmalarda öğrencilerin deneyimleri belirlenebilir.

Öğretmenlere öneriler:

- Öğretmenlerin robotik alanında kişisel gelişimlerine yönelik çalışmalar yapması önerilebilir.
- Derslerine robotik etkinlikleri entegre etmeleri ve ders planlarını bu doğrultuda geliştirmeleri öğretim süreci açısından faydalı olabilir.
- Eğitim sürecini her zaman kolaydan zora ve basitten karmaşığa ilkelerini dikkate alarak planlamak, öğrencilerin var olan bilgilerinin üzerinde olan zor etkinlikler veya altında kalan basit etkinlikler sonrasında ilgilerinin azalmasının önüne geçebilir.

- Bilginin kalıcılığının sağlanması ve öğrencilerin derse karşı ilgi, motivasyonlarının artmasına katkı sağlayacağı düşünüldüğünde okullarımızın her birinde laboratuvar olması ve laboratuvarlarda robotik eğitim setlerinin yer alması faydalı olabilir.

Uygulayıcılara öneriler:

- Öğrenciler bu çalışmada her bir etkinliği 4 ya da 5 kişilik gruplar halinde ve iki ders saati süresinde gerçekleştirmiştir. Etkinliklerin amacına ulaşması ve araştırma sonucu elde edilen verilere daha az hata karışması açısından gruplar daha az sayıda öğrenciden oluşabilir, etkinlik süresi daha esnek olabilir.
- Etkinlik süresinin esnek olması öğrencilerin parçaları birleştirirken çabuk yorulmasına karşı, belli aralıklarla dinlendirilmesinin önünü açabilir, böylece eğitim süreci hem öğrenci hem eğitimciler açısından daha rahat geçebilir.
- Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilerin gözlem yapmalarına, oluşturdukları modeli incelemelerine fırsat vermek, öğrencinin etkinliklere olan ilgisini arttırabilir.
- Öğrenciler parçaların birleştirilmesi aşamasında sıklıkla hata yapılabilmekte, hataların geç fark edilmesi sonucunda motivasyonları düşebilmektedir. Bu nedenle eğitmenin yapılacak robot modellerini daha önceden deneyimlemiş olması oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. Akgündüz, D.ve Ertepinar, H. (Ed). İstanbul: Scala Basım.

Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*,4,1, Article12. Erişim adresi: <http://tojet.net/articles/v4i1/4112.pdf>

Akşit, N. (2007). “Educational Reform in Turkey”, *International Journal of Educational Development*, 27, 129-137. doi:10.1016/j.ijedudev.2006.07.011

Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programında Türkiye’deki öğrencilerin Fen Bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100. Erişim adresi: <http://egitimvebilim.ted.org.tr/>

Aras, B. (2009) *Robotik Uygulamalar Bitirme Projesi*, İstanbul Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul. Erişim adresi: <http://www.emo.org.tr/>

Aslan, E. (2014). Yabancı dil öğretiminde robot öğretmenler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 15-26. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/omuefd>

Atila, E., Yaşar, D., Yıldırım, M. ve Sözbilir, M. (2015). 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Derslerini Yapılandırmacı Öğrenme Anlayışı Açısından Algılamaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 45(205), 112-124. Erişim adresi: <http://www.academia.edu/>

Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/>

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69. Erişim adresi: <https://www.ated.info.tr/>

Bardak, Ş., Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Kullandıkları Öğretim Strateji, Yöntem Ve Tekniklerin Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 567-605. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/>

Behrens, A., Atorf, L., Schwann, R., Neumann, B., Schnitzler, R., Ballé, J., Herold, T., Telle, A., Noll, T. G., Hameyer, K. ve Aach, T. (2010). MATLAB Meets LEGO Mindstorms - A Freshman Introduction Course Into Practical Engineering. *IEEE Transactions on Education*. 53(2), 306-317. doi:10.1109/TE.2009.2017272

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878. doi: 10.1021/ed063p873

Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed? *Spectrum*, 28(1), 27-32.

Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35. Erişim adresi: <https://search.proquest.com/>

Cohenn, J. (1977). *Statistical power analysis in behavioral science*. New York: Academic Press.

Çamoğlu, D. (2011). *Bilgisayar kontrollü robotik*. İstanbul: Dikey Eksen Yayın Dağıtım.

Çavaş, B. (2009). İlköğretimde Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ile Yaratıcılıklarına Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*.

Çavaş, B., Çavaş, P. H. (2005). Teknoloji tabanlı öğrenme: Robotics club. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep. Erişim adresi: <http://ab.org.tr/ab05/tammetin/59.pdf>

Çelen, F. K., Çelik, A. ve Seferoğlu, S. S. (2011). Türk eğitim SİSTEMİ ve PISA sonuçları. XIII. Akademik Bilişim Konferansı, 2-4 Şubat, İnönü Üniversitesi, Malatya. Erişim adresi: <http://ab.org.tr/ab11/bildiri/>

Çelik, B. (2015). Otizmli Çocukların Eğitiminde Robotların Kullanımı. *Sürdürülebilir ve Engelsiz Bilim Eğitimi Dergisi*, 1(1), 38-42. doi:10.18197/fizikli.9

Çelik, H., Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik kavramları öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik ve görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1). doi:10.17522/nefmed.95930

Çepni, S., Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çepni, S. (2010). *Araştırma Ve Proje Çalışmalarına Giriş. (5. Baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çetin, O., Günay, Y. (2010). Fen öğretiminde yapılandırmacılık kuramının öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 32(146), 24-38. Erişim adresi: <http://egitimvebilim.ted.org.tr/>

Çinko, M., Yurtkoru, E. S. ve Durmuş, B. (2016). *Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi*. İstanbul: Beta Yayınları.

Daşdemir, İ., Doymuş, K. (2016). Fen ve Teknoloji Dersinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2 (3), 33-42. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/209687>

Doğanay, A. (1997), Ders dinleme sırasında bilişsel farkındalıkla ilgili stratejilerin kullanımı, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 15, 34-42.

Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N. ve Şeker, F. (2012). Fen Bilimleri Eğitiminde Çalışılan Yüksek Lisans ve Doktora Tezlerinin Analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 49-64. Erişim adresi: <http://www.tused.org/>

Dunlop, J. C., Grabinger, R. S. (1996). Rich environment for the active learning in the higher education. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructing learning environments: Case studies in instructional design* (pp.: 65-82). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], (2011). MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili. Ankara: MEB.

Ennis, R. H. (1985). Goals for a critical thinking curriculum. *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 68-72.

Eraslan Güney, M. (2015). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretiminde robotların kullanılması* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Erdemir, N., Bakırcı, H. ve Eydurhan, E. (2009). Öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanabilme özgüvenlerinin tespiti, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 99-108. Erişim adresi: <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/124754-2011090210554-10.pdf>

Er Nas, S., Çoruhlu, T. Ş., Çepni, S. (2010). 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Materyalin Etkililiğinin Değerlendirilmesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 17-36. Erişim adresi: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31949669/>

Ersanlı, K., Balcı, S. (2016). İletişim becerileri envanterinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 2(10). Erişim adresi: <https://www.pdrdergisi.org>

Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *Akademik Bilişim 2011 Konferansı, Malatya*. Erişim adresi: http://ab.org.tr/ab11/kitap/ersoy_madran_AB11.pdf

Eryılmaz, S. ve Uluyol Ç. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229. Erişim adresi: <http://www.gefad.gazi.edu.tr/issue/6772/91207>

Evrekli, E., İnel, D., Balım, A. G, ve Kesercioğlu, T. (2009). Fen Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Yaklaşımına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 673-687. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/uefad/issue/16690/173466>

Fidan, U., Yalçın, Y. (2012). Robot Eğitim Seti Lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/18395>

Glickman, C., Gordon, S. P. ve Ross-Gordon, J. M. (2004). *Supervision*. Pearson Allyn&Bacon.

Gökbayrak, S., Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 25-40. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/aleg/issue/27459/285451>

Gunter, G. A., Gunter, R. E., Wiens, G. A. (1998). Teaching pre-service teachers technology: An innovative approach. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 236-239). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Erişim adresi: <https://www.learntechlib.org/primary/p/47388/>.

Gülhan, F., Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) Integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas Fen teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447

Gültekin, M., Karadağ, R., Yılmaz, F. (2007). Yapılandırmacılık ve öğretim uygulamalarına yansımaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,7(2), s.503-528. Erişim adresi: <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/handle/11421/379>

Hand, B., Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176. doi:10.1111/j.1949-8594.1991.tb12073.x

Harel, I., Papert, S. (Ed). (1991). *Constructionism*. Westport, CT, US: Ablex Publishing.

Hinton, T. B. (2017). An exploratory study of a robotics educational platform on stem career interests in middle school students. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (ProQuest Number: 10261879)

Hofstein, A., Lazarowitz, R., (1986). A comparison of the actual and preferred classroom learning environment in biology and chemistry as perceived high school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 189-199. doi: 10.1002/tea.3660230303

Hyun, T. (2014). Middle school girls: Perceptions and experiences with robotics. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No: 3581378)

İpek, C., Acuner, H. Y. (2011). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Öz-Yeterlik İnançları ve Eğitim Teknolojilerine Yönelik Tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12(2), 23-40. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/aeukefd/issue/1408/16859>

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.

Kahn, L. L. (2015). STEM in the middle grades: A phenomenological narrative study exploring how teachers plan and implement STEM subjects as an integrated course. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (ProQuest Number: 3721994)

Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri (11. Baskı)*. Ankara: Tek Isik Web Ofset.

Karademir, T. (2018). Teknolojik Ritimler: Müzik Eğitiminde Robotik Uygulamaların Kullanımı. *İlköğretim Online*, 17(2). Erişim adresi: <http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/view/2664>

Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Kaya, Z., Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitimine teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 57-83. Erişim adresi: <http://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/handle/12345/5107>

Kılınç, A. (2014). *Robotik Teknolojisinin 7. sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Koç Şenol, A. (2012). *Robotik Destekli Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Koç, A., Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 139-155. Erişim adresi: <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/138819-20140124113749-9.pdf>

Komaroff, E. (1997). Effect of simultaneous violations of essential tautology and correlated errors on coefficient alpha. *Applied Psychological Measurement*, 21(4), 337-348. doi: 10.1177/01466216970214004

Korkmaz, O., Altun, H., Usta, E. ve Ozkaya, A. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends In Education and Their Implications*, 5(2), 44-57. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/>

Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 177-184. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/hunefd/issue/7815/102637>

Kotluk, N., Kocakaya, S. (2015). 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öykülemeler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve*

Öğretim Araştırmaları Dergisi, 4 (2), 354-363. Erişim adresi:
http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/36.nihat_kotluk.pdf

Koumoullou, M. (2013). The Academic Differences between Students Involved in School-Based Robotics Programs and Students Not Involved in School-Based Robotics Programs. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No: 3573701)

Köseoğlu, F, Tümay, H., Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28(2). 221-237. Erişim adresi:
<http://gefad.gazi.edu.tr/article/view/5000078593>

Kuş, M. (2016). *Ortaokul Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Öğretiminde Robotik Modüllerin Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi:
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Küçük, S., Şişman, B. (2017). Birebir Robotik Öğretiminde Öğreticilerin Deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1). doi:10.17051/ilo.2017.12092

Lacey, T. A., Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82. Erişim adresi:
<https://www.heinonline.org>

Laverty, D. T. & McGarvey, J. E. B. (1991). A constructivist approach to learning. *Education in Chemistry*, 28(4), 99-102.

Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 23-40. doi: 10.1007/BF02504926

Lind, K. K., (2005). Exploring science in early childhood. *A Development Approach*. Thomson Delmar Learning, USA.

Lucke, J. F. (2005). The α and the ω of congeneric test theory: An extension of reliability and internal consistency to heterogeneous tests. *Applied Psychological Measurement*, 29(1), 65-81. doi: 10.1177/0146621604270882

McDonald, R. P. (1985). *Factor analysis and related methods*. Psychology Press.

Meng, C. C., Idris, N., Eu, L. K. (2014). Secondary Students' Perceptions of Assessments in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3). Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/>

Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *PISA 2015 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Nihai Rapor*, ARGE Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

Mishra, P., Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017. Erişim adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/>

Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20.

Nakiboğlu, C. (1999). Kimya öğretmeni eğitiminde bütünleştirici (constructivist) öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisi. *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 271-280. Erişim adresi: <https://dspace.deu.edu.tr/xmlui/handle/12345/711>

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Naylor, S., Keogh, B. (1999). "Constructivism in Classroom: Theory into Practice", *Journal of Science Teacher Education*, 10(2), 93-106. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1023/A:1009419914289>

Nuhoğlu, H. (2008). The Development of an Attitude Scale for Science and Technology Course, *Elementary Education Online*, 7(3), 627-639. Erişim adresi: <http://toad.edam.com.tr/>

Oğuz, A. (2011). Yapılandırmacılık. B. Duman (Edt.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (315-352). Ankara: Anı Yayıncılık.

Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknoloji eğitiminde robotik uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Ortiz, A. M. (2010). Students' Understanding of Ratio and Proportion within Engineering Robotics Fifth Grade Students' Understanding of Ratio and Proportion in an Engineering Robotics Program. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No: 3422310)

Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi

Özdemir, M. (2011). Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1). Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/ogusbd/issue/10997/131612>

Özden, M. Y., Çağıltay, K. & Çağıltay, E. (2004). Teknoloji ve eğitim: Ülke deneyimleri ve Türkiye için dersler. İstanbul: 76-93.

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 (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <http://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/handle/12345/7012>

Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Örenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 3(1), 100-111. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/>

Özkal, K., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2009). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Yapılandırıcı Fen Öğrenme Ortamı Hakkındaki Algılarının İncelenmesi, *Eğitim ve Bilim*, 34(153), 38-46. Erişim adresi: <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/572>

Özkul, A. (2015). *Türk İşaret Dili İçin İnsansı Robotlar Üzerinde Vücutlandırma Çalışmaları* (Doktora Tezi). Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/11527/12948>

Öztürk, Ş. (2004). Eğitimde yaratıcı düşünme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 77-84.

Partnership for 21st Century Skills. (2011). 21st century skills, education and competitiveness. *A resource and policy guide*. Erişim adresi: <http://www.p21.org/>

Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational leadership*, 57(3), 6-11. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ597073>

Raykov, T. (2001). Bias of coefficient a for fixed congeneric measures with correlated errors. *Applied Psychological Measurements*. 25(1), 69-76. doi: 10.1177/01466216010251005

Riechert, S. ve Post, B. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22 doi: 10.1525/abt.2010.72.1.6

Saxton, E., Burns, R., Holveck, S., Kelley, S., Prince, D., Rigelman, N., & Skinner, E. A. (2014). A common measurement system for K-12 STEM education: Adopting an educational evaluation methodology that elevates theoretical foundations and systems thinking. *Studies in Educational Evaluation*, 40, 18-35. doi: 10.1016/j.stueduc.2013.11.005

Sayın, Z., Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamının eğitim politikalarına etkisi. XVIII. *Akademik Bilişim Konferansı*, 3-5 Şubat, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın. Erişim adresi: http://yunus.hacettepe.edu.tr/~Sadi/yayin/AB16_Sayin-Seferoglu_Kodlama.pdf

Seferoğlu, S., Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 193-200. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/hunefd/issue/7806/102380>

Sevindik, T. (2006). *Akıllı sınıfların yüksek öğretim öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Singh, R. R. (1991). *Education for the twenty-first century: Asia-Pacific perspectives* (Vol. 91). Unesco Principal Regional Office for Asia and the Pacific.

Strong, M. G. (2013). Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction (Yüksek Lisans Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No: 1537547).

Sullivan, A. A. (2016). Breaking the STEM Stereotype: Investigating the Use of Robotics to Change Young Children's Gender Stereotypes About Technology and Engineering (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (ProQuest No: 10118647)

Sullivan, A. ve Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through

second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-015-9304-5>

Şahin, A., Ayar, M. C., Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26. Erişim adresi: <http://oldsite.estp.com.tr/pdf/tr/b2dfbf6d20fb2565e8b9570b0dbd3da6zeltr.pdf>

Şaşan, H. H., (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 74, 49-52.

Şeker, S., (2007). *Yeni ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğretmen görüşleri ışığında değerlendirilmesi Gümüşhane İli Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Şen, H. C. ve Eryılmaz, A. (2011). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Basit elektrik devreleri başarı testi geçerlik ve güvenilirlik araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-39. Erişim adresi: <https://dergipark.ulakbim.gov.tr>

Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y., ve Yıldırım, Y. (2007). Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında güncel eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 439-458. Erişim adresi: <http://dergisosyalbil.selcuk.edu.tr/susbed/article/view/427>

Şimşek, H., Hırça, N. ve Coşkun, S. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ve uygulama düzeyleri: Şanlıurfa ili örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 249-268. Erişim adresi: <http://sbed.mku.edu.tr/article/view/1038000273>

Şişman, B. (2016). Eğitimde Robot Kullanımı. İşman, A., Odabaşı, H. F. ve Akkoyunlu, B. (Ed). *Eğitim Teknolojileri Okumaları* (s. 299-314). Sakarya Üniversitesi. Erişim adresi: <http://www.tojet.net/>

Şişman, B., Küçük, S. (2018). Öğretmen Adaylarının Robotik Programlamada Akış, Kaygı Ve Bilişsel Yük Seviyeleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8 (2), 125-156. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/etku/issue/38335/366193>

Şişman, B., Küçük, S. (2018). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Türkçe Robotik Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 284-299. doi: 10.12984/egeefd.414091

Tahta, F. (2010). *Erken çocuklukta fen eğitimi ve eğlenceli deneyler*. Ankara: Eğiten Kitap.

Tatar, N., Ceyhan, N. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Kurama Dayalı Öğretim Uygulamalarının Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 17(1). Erişim adresi: <http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/view/2312>

Timur, B., Taşar, M. F. (2011). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçe'ye Uyarlanması. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 839-856. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/jss/issue/24242/257006?publisher=gantep>

Todd, D. J. (Ed.). (2012). *Fundamentals of robot technology: An introduction to industrial robots, teleoperators and robot vehicles*. Springer Science & Business Media.

Topçu, M. S., Şahin, İ. (2013). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Web Araştırmaları (Webquests). T. Yanpar Yelken, H. Sancar Tokmak, S. Özgelen, ve L. İncikapı (Ed.). *Fen ve matematik eğitimde teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli öğretim tasarımları*, 35-54, Ankara: Anı Yayıncılık.

Tunca, N., Alkın-Şahin, S. (2015). Öğretmen Adaylarının Bilişötesi (Üst Biliş) Öğrenme Stratejileri ile Akademik Öz Yeterlik İnançları Arasındaki İlişki. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (1), 47-48. doi: 10.18039/ajesi.89592

Uzal, G., Erdem, A. ve Ersoy, Y. (2016). Bir grup matematik ve fen bilimleri öğretmenin sınıf içinde gerçekleştirdikleri öğretim etkinliklerinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 64-85. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/deubefd/issue/25109/265088>

Üçgöl, M. (2012). *Design and development issues for educational robotics training camps / Eğitsel robot kamplarının tasarımı ve geliştirilmesi* (Doktora Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Wade-Shepherd, A. A. (2016). The effect of middle school STEM curriculum on science and math achievement scores. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (ProQuest No: 10307073)

Wang, H. H. (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering and mathematics (STEM) integration. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No: 3494678)

Whitehead, S. H. (2011). Relationship of robotic implementation on changes in middle school students' beliefs and interest toward science, technology, engineering and mathematics. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No: 3433457)

Windschitl, M. (2002). Framing Constructivism in Practice as the Negotiation of Dilemmas: An Analysis of the Conceptual, Pedagogical, Cultural and Political Challenges Facing Teachers. *Review of Educational Research*, 72, 131-175. Erişim adresi: <https://doi.org/10.3102/00346543072002131>

Wittrock, M. C. (1986). Students' Thought Processes. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd Ed.). New York: Macmillan.

Yager, R.E. (1991). The constructivist learning model, towards real reform in science education. *The Science Teacher*. 58(6). 52-57.

Yager, R. E., Brunkhorst, H. (2014). *Exemplary STEM programs: Designs for success*. Arlington: NSTA Press.

Yamak, H., Bulut, N., Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. Erişim adresi: <http://www.gefad.gazi.edu.tr/>

Yaşar, Ş. (1998). Yapılandırmacı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.

Yavuz, S., Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 276-286. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/hunefd/issue/7802/102261>

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldırım, B., Selvi, M. (2015). Adaptation of Stem Attitude Scale To Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3). Erişim adresi: <http://www.turkishstudies.net/>

Yılmaz, M. (2005). *İlköğretim 7. sınıflarda simetri konusunun öğretimde eğitim teknolojilerinin başarı ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Yılmaz, H., Çavaş, P. H. (2006). 4-E Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Elektrik Konusunu Anlamalarına Olan Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 3(1), 2-18. Erişim adresi: http://egitimarastirmasi.ueuo.com/ogrenme/2006mayis_.pdf

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. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/sduijes/issue/32846/340897>

Yurdakul, B. (2005). Bilişötesi ve Yapılandırmacı Öğrenme Çevreleri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, (42), 279-298. Erişim adresi: <http://kuey.net/index.php/kuey/article/view/1208>

Yurdugül, H., Aşkar, P. (2008). Öğrencilerin Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Faktör Yapılarının İncelenmesi: Türkiye Örneği, *İlköğretim Online*, 7(2), 288-309. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8601/107109>

EKLER

Ek-1. Fen Bilimleri Öğretmenlerine Yönelik Görüşme Formu

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNE YÖNELİK GÖRÜŞME FORMU

1) Kendinizi kısaca tanıtır mısınız?

-

2) Kazanımlar:

a. 8. Sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımların öğrencilerin yaş seviyesine uygun olduğunu düşünüyor musunuz?

-

b. Okullarda uygulanan mevcut fen bilimleri öğretim programı ile öğrenciler hedeflenen kazanımlara ulaşıyor mu?

-

c. Eğer ulaşmadığını düşünüyorsanız, bu konuda neler yapılabilir?

-

3) STEM (FeTeMM):

STEM Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin birleşiminden oluşan, yaratıcılığı kullanarak, problem odaklı çalışmaya, çocuklardaki “merak” duygusundan yola çıkarak çözümler bulmaya odaklı bir sistemdir.

a. 8. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan etkinlikler STEM odaklı mı?

-

b. Her ünite de STEM odaklı etkinlikler var mı? Eğer olduğunu düşünüyorsanız kaç tane var?

-

c. Robotik biliminin fen bilimleri dersine entegrasyonunun STEM odaklı bir eğitim anlayışına katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz?

-

4) Yapılandırmacılık: Piaget, Vygotsky, Brunner, J. Dewey, Barlett ve Gestalt gibi kuramcılar yapılandırmacılığı desteklemişlerdir ve çeşitli tanımlar yapmışlardır. Vygotsky'e göre, yapılandırmacılık bir anlamlandırma sürecidir. Bu anlamlandırma ise karşılıklı etkileşimle gerçekleşir.

a. Mevcut fen bilimleri öğretim programı, yapılandırmacılık kuramını göz önünde bulundurarak öğrencilerin zihninde bu anlamlandırmayı gerçekleştirmeye katkı sağlıyor mu?

-

b. Öğretim programında, öğrencilerin karşılıklı etkileşimle, iş birliği içerisinde bir probleme çözüm bulmasına yönelik etkinlikler yer alıyor mu?

-

c. Siz bu anlamlandırma ve etkileşim sürecine katkı sağlamak amacıyla ne tür etkinlikler yapıyorsunuz?

-

5) 21. yüzyıl Becerileri: Eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği, teknoloji ve medya okuryazarlığı, üretkenlik, liderlik ve sorumluluk gibi beceriler, öğrencilerin kazanması gereken 21. yüzyıl becerileridir.

a. Fen bilimleri öğretim programında, “farklı bakış açılarını netleştirmeye ve daha etkili çözümler üretmeye yönelik sorular belirlemek ve sormak” olarak tanımlayabileceğimiz eleştirel düşünme becerisini geliştirebilecek etkinlikler yer alıyor mu?

-

b. Eğer olduğunu düşünüyorsanız her üniteye kaçar tane var?

-

c. Bu etkinlikler öğrencilerin yaş seviyelerine uygun mu?

-

d. Siz kendiniz bu doğrultuda ne tür etkinlikler yapıyorsunuz?

-

6) Yaratıcılık: Birçok kişinin işine yarayacak yeni fikirler geliştirmek, uygulamak ve anlatmak, yeni ve farklı bakış açlarına açık ve uyumlu olmak yaratıcılık becerisi ile ilgilidir.

a. Mevcut öğretim programında yaratıcılık becerisini geliştirmeye yönelik etkinlikler yer alıyor mu?

-

b. Eğer olduğunu düşünüyorsanız her üniteye kaçar tane var?

-

c. Bu etkinlikler öğrencilerin yaş seviyelerine uygun mu?

-

d. Siz kendiniz bu doğrultuda ne tür etkinlikler yapıyorsunuz?

-

e. Robotik biliminin fen bilimleri dersine entegrasyonu, öğrencilerin yaratıcılık becerisine sahip olmasına katkı sağlar mı?

-

7) Teknoloji okur-yazarlığını bilgiye erişmek, yönetmek, bütünleştirmek, değerlendirmek ve yaratmak üzere dijital teknolojileri, iletişim araçlarını uygun kullanmak olarak tanımlayabiliriz.

a. Mevcut öğretim programı çocukların teknolojiyi daha etkili ve verimli kullanmasına yönelik mi?

-

b. Robotik biliminin (robotların kodlama aşaması göz önünde bulundurulduğunda) fen bilimleri dersinde kullanılması öğrencilerin teknoloji okur-yazarı olmasına katkı sağlar mı?

-

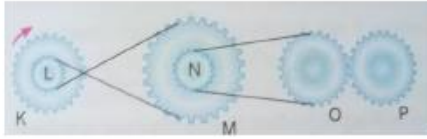
Ek-2. Fen Bilimleri Başarı Testi (FBBT)

Sevgili Öğrenciler,

Bu test sizin Basit makineler, Ses, Yaşamımızdaki Elektrik ve Deprem konularındaki bilginizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Her sorunun yalnızca bir cevabı vardır. Test toplam 30 sorudan oluşmaktadır. Soruları dikkatlice okuyunuz, boş soru bırakmayınız. Cevaplarınız için teşekkürler.

Başarılar...

1.

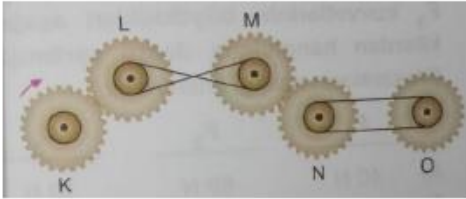


- A) L ve P dişlileri aynı yönde döner.
B) M ve O dişlileri aynı yönde döner.
C) K, N ve P dişlileri aynı yönde döner.
D) L ve O dişlileri zıt yönde döner.

Şekildeki dişli çarklardan K dişlisi ok yönünde döndürülüyor.

Şekle göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

2.

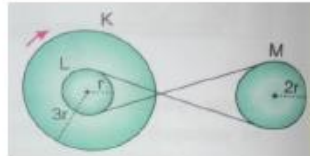


- A) Yalnız M B) L ve N C) M ve O D) N ve O

Şekildeki K, L, M, N ve O dişli çarklarından K dişlisi ok yönünde döndürülüyor.

Buna göre, dişli çarklardan hangileri K ile aynı yönde döner?

3.

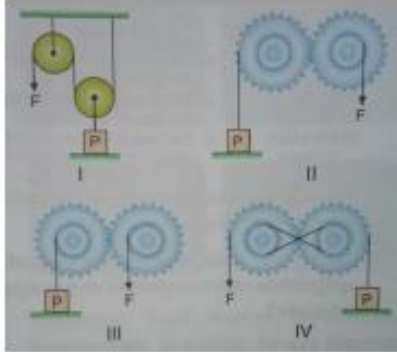


- A) →, 6 tur ←, 3 tur
B) ←, 2 tur →, 1 tur
C) →, 2 tur →, 1 tur
D) ←, 6 tur ←, 3 tur

Yarıçapları şekilde gösterilen K, L ve M kasnaklarından K kasnağı ok yönünde 6 tur döndürülüyor.

Buna göre, L ve M kasnaklarının dönüş yönleri ve dönüş sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

4.

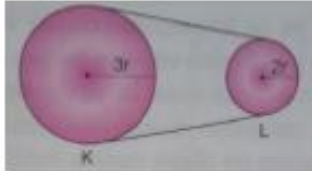


Şekildeki düzeneklerde P yükü, F kuvvetiyle hareket ettirmek isteniyor.

Buna göre, hangi düzeneklerde F kuvveti P yükünü hareket ettirebilir?

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

5.



Bir kayışla birbirine bağlanan K ve L kasnaklarından K kasnağının yarıçapı $3r$, L kasnağının yarıçapı ise $2r$ 'dir.

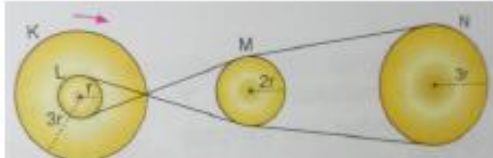
Buna göre,

- I. K kasnağı 4 tur döndüğünde, L kasnağı 6 tur döner.
- II. Kayışın bağlanma şekli değiştirilerek kasnakların dönüş yönü değiştirilebilir.
- III. K ve L kasnakları aynı yönde ve aynı hızda döner.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

6.

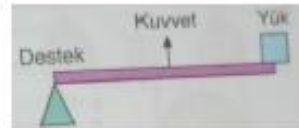


Yarıçapları şekilde gösterilen K, L, M ve N kasnaklarından K kasnağı ok yönünde 6 tur dönüyor.

Buna göre, M ve N kasnaklarının dönüş yönleri ve dönüş sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	M	N
A)	→, 3 tur	→, 2 tur
B)	→, 9 tur	→, 6 tur
C)	→, 6 tur	→, 9 tur
D)	→, 3 tur	→, 2 tur

7.

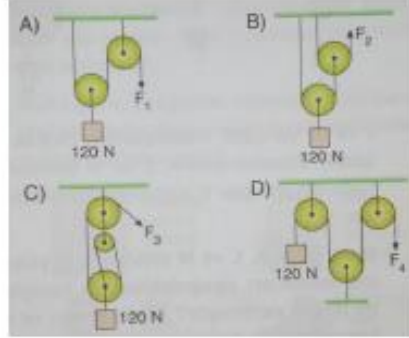


Yandaki şekilde bir kaldıraçtaki destek, kuvvet ve yükün yerleri gösterilmiştir.

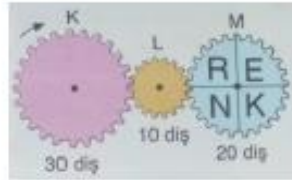
Buna göre, aşağıdakilerden hangisi şekilde gösterilen kaldıraç çeşidine örnek değildir?

- A) Tenis Raketi
- B) Maşa
- C) Gazoz Açacağı
- D) Olta

8. Aşağıda verilen makara sistemlerinden hangisinde kuvvet kazancı en fazladır?

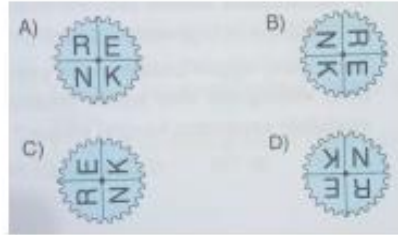


- 9.

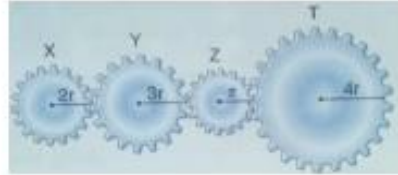


Şekildeki dişli düzeneğinde farklı merkezli K, L ve M dişlileri birbirine temas halindedir.

K dişlisi ok yönünde 1 tur döndürüldüğünde M dişlisinin görünümü aşağıdakilerden hangisi olur?



- 10.



Yarıçapları şekilde gösterilen X, Y, Z ve T dişlileriyle şekildeki sistem oluşturulmuştur.

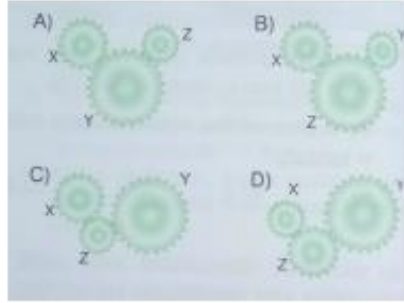
Buna göre, dişlilerin hareketiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) X ve Z dişlileri aynı yönde döner.
- B) Y ve T dişlileri aynı yönde döner.
- C) Z dişlisi 1 tur döndüğünde, X dişlisi 2 tur döner.
- D) Y dişlisi 2 tur döndüğünde, T dişlisi 1,5 tur döner.

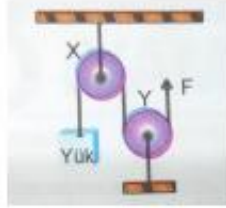
11. Birbirleriyle temas eden farklı merkezli X, Y ve Z dişli çarklarıyla ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X ve Y dişlileri, aynı yönde döner.
- Z dişlisi, diğerlerinden daha fazla sayıda döner.
- Y dişlisi, X dişlisinden daha az sayıda döner.

Buna göre X, Y ve Z dişlilerinin görünümü hangi seçenekteki gibi olabilir?



- 12.

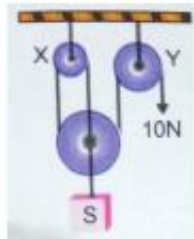


Ağırlıksız makaraların kullanıldığı şekildeki sistem dengededir.

Buna göre, sistemle ilgili aşağıdaki hangi yorum hatalıdır?

- A) X, sabit makaradır.
- B) Y, hareketli makaradır.
- C) Kuvvetten kazanç yoktur.
- D) Yük, F kuvveti kadardır.

- 13.



Makara ağırlığının önemsiz olduğu şekildeki sistemde S yükü 10 N'luk kuvveti ile dengelenmiştir.

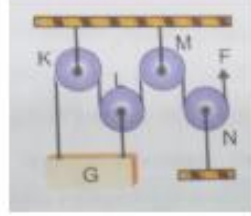
Buna göre,

- I. S yükü 40N'dur.
- II. X ve Y sabit, Z hareketli makaradır.
- III. Sistemde kuvvetten kazanç vardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

14.



Şekildeki düzenekte bulunan makaralardan hangisi hareketlidir?

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

15.

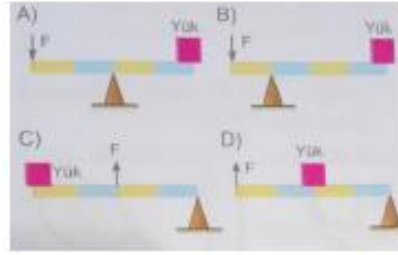


Şekildeki kaldıraçta bulunan K ağırlıklı cismi daha az kuvvetle dengede tutabilmek için hangi noktadan (kuvvet) uygulanmalıdır?

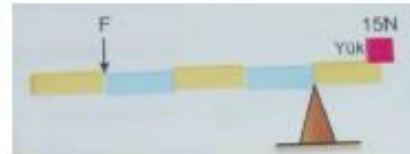
- A) X
- B) Y
- C) Z
- D) T

16.

Aşağıdaki kaldıraçlardan hangisinde kesinlikle kuvvetten kazanç vardır?



17.



Ağırlığı önemsenmeyen yukarıda gösterilen kaldıraçtaki 15 N 'luk yükü dengeleyebilmek için kuvvet kaç N olmalıdır?

- A) 30 N
- B) 15 N
- C) 5 N
- D) 3 N

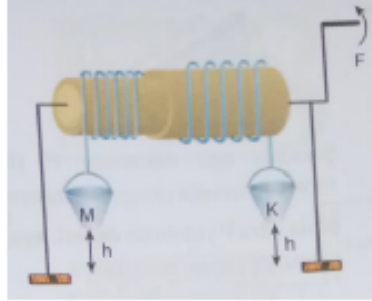
18.

Çekiç	1	2	Testere
Tornavida	3	4	Keser

Yukarıdaki tabloda yazılı olan aletlerden hangisi çıkarığa örnek olarak verilebilir?

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

19.



M ve K cisimleri çıkırıkta şekildeki gibi asılıdır.

Çıkırık F kuvveti ile ok yönünde 1 kez döndürüldüğünde cisimlerin yerden yüksekliği nasıl değişir?

h_M

h_K

- | | |
|-----------|--------|
| A) Artar | Azalır |
| B) Azalır | Artar |
| C) Artar | Artar |
| D) Azalır | Azalır |

20.



Şekilde gösterilen basit makine ile ilgili;

- I. Kuvvetten kazanç sağlar.
- II. Enerjiden kazanç sağlar.
- III. İşten kazanç sağlar.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

21.

Ses bir enerji çeşididir ve başka enerji çeşitlerine dönüşebilir.

Buna göre;

- I. Hareket Enerjisi
- II. Elektrik Enerjisi
- III. Işık Enerjisi

Ses enerjisi yukarıdaki enerji çeşitlerinden hangilerine dönüşebilir?

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

22.



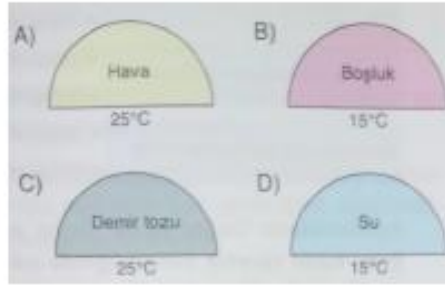
Müzik setine bağlı bir hoparlör üzerine bir miktar kırmızı mercimek konulup müziğin sesi açılıyor. Müziğin sesinin şiddeti arttıkça mercimek tanelerinin daha fazla zıpladığı fark ediliyor.

Gözleme göre, aşağıdakilerden hangisine ulaşılır?

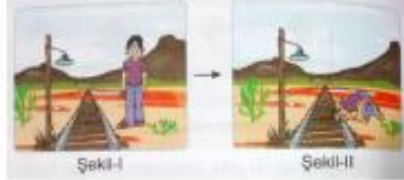
- A) Ses enerjisi, ısı enerjisine dönüşebilir.
- B) Hareket enerjisi, ses enerjisine dönüşebilir.
- C) Ses enerjisi, ışık enerjisine dönüşebilir.
- D) Ses enerjisi, hareket enerjisine dönüşebilir.

23.

Çalar saat aşağıdaki fanuslardan hangisine yerleştirilirse ses kulağa en kısa sürede gelir?



24.



Ahmet, rayın kenarına durup trenin gelip gelmediğini kontrol ediyor. Ancak trenin sesini de duymuyor ve kendisini de görmüyor. Aynı rayı kulağını dayadığında zamanla şiddetlenen bir ses duyuyor.

Buna göre, Ahmet'in trenin sesini havada duymayıp kulağını rayı dayayınca duyması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Ses, boşlukta yayılmaz.
- B) Ses, sıvı maddelerde gaz maddelere göre daha hızlı yayılır.
- C) Ses, katı maddelerde gaz maddelere göre daha hızlı yayılır.
- D) Ses, sıcaklıkları eşit her ortamda aynı hızla yayılır.

25. Havanın kötü olduğu günlerde şimşek görüldükten sonra sesi duyulur.

Buna göre, önce ışığın görüşüp sonra gök gürültüsünün duyulmasının sebebiniaşağıdakilerden hangisi en iyi açıklar?

- A) Sesin yayılma hızı, ışık hızından daha büyüktür.
- B) Ses, havada en hızlı yayılır.
- C) Işık hızı, sesin yayılma hızından daha büyüktür.
- D) Şimşek oluşurken bulutlar çarpıştığı için önce ışık görülür.

26.



Yukarıdaki şekilde bazı cisimlerin yük dağılımları gösterilmiştir.

Buna göre, verilen cisimlerden hangileri (+) yükle yüklüdür?

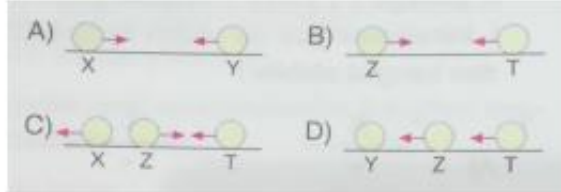
- A) Yalnız II
- B) I ve IV
- C) II ve III
- D) II ve IV

27.



Yüklerinin cinsi yanda gösterilen X, Y, Z ve T küreleri sürtünmesiz yüzeyde farklı şekillerde serbest bırakılıyor.

Buna göre, aşağıdaki durumlardan hangisinde kürelerin hareket yönleri yanlış gösterilmiştir?



28.



Yüklerinin cinsi bilinmeyen K ve L cisimlerine yüklü M çubuğu yaklaştırdığında K ve L cisimlerinin denge durumları şekildeki gibi oluyor.

Buna göre K,L ve M cisimlerinin yükleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

29.

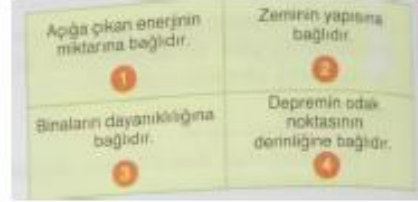


Türkiye ve Çin'de meydana gelen 7,4 büyüklüğündeki depremler Türkiye'de büyük yıkıma neden olurken, Çin'de çok az hasarla atlatılmıştır.

Buna göre, Türkiye ve Çin'de meydana gelen depremlerin hangi özelliği birbirinden farklıdır?

- A) Büyüklüğü
- B) Deprem dalgası
- C) Deprem enerjisi
- D) Şiddeti

30.



Arda, numaralandırılmış kartlarda yazılı olan açıklamalardan depremin şiddetiyle ilgili olanlarını K zarfına, depremin büyüklüğüyle ilgili olanlarını da L zarfına koymak istiyor.

Buna göre, Arda'nın zarflara yerleştireceği kartlar aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	K zarfı	L zarfı
A)	1 ve 2	3 ve 4
B)	2 ve 3	1 ve 4
C)	1, 2, 3 ve 4	1 ve 4
D)	2, 3 ve 4	1, 3 ve 4

Ek-3. Teknoloji Tutum Ölçeği (ÖTYT)

ÖTYT-TR ölçek formu (Duyuşsal Tutum Bölümü)

		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsız	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
	Teknolojiye Yönelik Eğilim					
1	Büyük bir olasılıkla teknolojiyle ilgili bir meslek seçeceğim.	①	②	③	④	⑤
2	Teknolojiyle ilgili dergiler okumayı seviyorum.	①	②	③	④	⑤
3	Okulda teknolojiyle ilgili bir klüp olsa bu klübe kesinlikle katılırim.	①	②	③	④	⑤
4	Teknoloji alanında bir işimin olması hoşuma giderdi.	①	②	③	④	⑤
5	Okulda teknolojiyi bir ders olarak seçebilmeliyim.	①	②	③	④	⑤
6	İleride teknoloji alanında kariyer yapmak istiyorum.	①	②	③	④	⑤
7	Evde bir şeyleri onarmayı seviyorum.	①	②	③	④	⑤
8	Teknoloji alanında bir meslekle geleceğiniz parlak olacaktır.	①	②	③	④	⑤
	Teknolojinin Olumsuzluğu					
9	Teknoloji kullanımı bir ülkenin refahını azaltır.	①	②	③	④	⑤
10	Teknoloji alanında çalışmak sıkıcı olurdu.	①	②	③	④	⑤
11	Teknoloji büyük işsizliğe neden olur.	①	②	③	④	⑤
12	Teknoloji alanındaki işlerin çoğu sıkıcıdır.	①	②	③	④	⑤
13	Makinelerin sıkıcı olduğunu düşünüyorum.	①	②	③	④	⑤
14	Teknoloji kirliliğe neden olduğu için onu daha az kullanmalıyız.	①	②	③	④	⑤
15	Teknoloji ile ilgili bir hobi sıkıcıdır.	①	②	③	④	⑤
	Teknolojinin Katkısı ve Önemi					
16	Teknoloji bu ülkenin geleceği için yararlıdır.	①	②	③	④	⑤
17	Teknoloji herşeyin daha iyi işlemlerini sağlar.	①	②	③	④	⑤
18	Yaşamda teknoloji çok önemlidir.	①	②	③	④	⑤
19	Herkes teknolojiye ihtiyaç duyar.	①	②	③	④	⑤
20	Teknolojinin zarardan çok yararı vardır.	①	②	③	④	⑤
21	Teknoloji geleceğin konusudur.	①	②	③	④	⑤
	Herkes İçin Teknoloji					

22	Teknoloji bir ders olarak bütün öğrencilere verilmelidir.	①	②	③	④	⑤
23	Herkes teknoloji alanında okuyabilir.	①	②	③	④	⑤
24	Herkesin teknoloji alanında bir işi olabilir.	①	②	③	④	⑤



Ek-4. STEM tutum ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilimleri dersine yönelik STEM'e ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. **Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Bu çalışmaya yaptığımız katkılardan dolayı teşekkür ederim.**

Yönerge: Aşağıdaki sayfalarda ifadelerle dair listeler bulunmaktadır. Lütfen kendinizi her bir ifade ile ilgili nasıl hissettiğinizi cevap kağıdı üzerinde işaretleyerek belirtin.

Örneğin:

Örnek 1:	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Mühendisliği seviyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cümleyi okuyunca buna katılıp katılmadığınızı bileceksiniz. Bu ifadeye ne ölçüde katıldığınızı tanımlayan yuvarlağı işaretleyin. Bazı ifadeler birbirine çok benziyor olsa da lütfen bütün ifadeler için ilgili cevabı işaretleyin. Bu seçeneklerin işaretlenmesi zaman açısından ölçülmemektedir, hızlı ancak dikkatli bir şekilde çalışın.

Hiçbir şekilde "yanlış" ya da "doğru" cevap seçenekleri söz konusu değildir! Tek doğru yanıt sizin için doğru olan yanıttır. Mümkün olduğu noktada sizin başınız gelmiş olabilecek durumların sizin tercihte bulunmanıza yardım etmesine izin verin. Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyin.

MATEMATİK					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Matematik benim için zor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Matematikte iyiyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

FEN					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Okuldan mezun olduğumda fen'i kullanmayı umut ediyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

MÜHENDİSLİK					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. YÜZYILIN YETENEKLERİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Akranlarımla farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ek-5. Öğrenci Günlükleri



ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

AD-SOYAD:

ETKİNLİK ADI: Kim Yüklü, Kim Nötr?

ETKİNLİK NO: 5

ETKİNLİĞİN AMACI:

- Cisimlerin yüklü ya da nötr olduğunu tespit etmek.
- Yüksüz cisimler nasıl yüklü hale getirilir sorusuna cevap bulmak.
- Cisimlerin yük durumuna göre birbirlerine olan etkisini gözlemlemek.

NE KEŞFETTİM?

NEREDE ZORLANDIM? – NEREDE HATA YAPTIM?

NE HİSSETTİM?

Ek-6. Araştırma İzin Yazıları



T.C.
ZEYTİNBURNU KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 32457553-821.01-E.5800683
Konu: Robotik Bilimin Ortaokul 8.Sınıf
Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu

20/03/2018

KAYMAKAMLIK MAKAMINA

- İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Kurumları Sosyal Etkinlik Yönetmeliği,
b) İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü ile İstanbul Üniversitesi arasında imzalanan Eğitimde İşbirliği Protokolü,
c) İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Teknolojileri Bölümü Öğrencisi Merve ÖZEL'in 20/03/2018 tarihli talep yazısı.

İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü ile İstanbul Üniversitesi arasında imzalanan Eğitimde İşbirliği Protokolü kapsamında, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Teknolojileri programına kayıtlı yüksek lisans öğrencisi Merve ÖZEL'in "Robotik Biliminin Ortaokul 8.sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu" konulu tezinin İlçemiz Ayhan Şahenk Ortaokulu'nun 8.sınıflarında uygulanmasına dair ilgi (c) talep yazısı ekte sunulmuştur.

Fen bilimleri derslerinde robotik biliminin derslere entegre edilmesi ile öğrencilerin eğitim verimliliği artacağı için İlçemiz Ayhan Şahenk Ortaokulu'nun 8.sınıf Fen Bilimleri Derslerinde 22 Mart - 04 Mayıs 2018 tarihleri arasında perşembe günlerinde Merve ÖZEL'in "Robotik Bilimin Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu" tezinin Türk Mili Eğitiminin genel ve özel amaçları ile temel ilkelerine uygun olarak hareket edilmesi kaydıyla öğrenci ve öğretmenlerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Olurlarınıza arz ederim.

ALİ YEŞİLYURT
Müdür

OLUR
20/03/2018

Ali Taşkın BALABAN
Kaymakam

- Fk :
1- İlgi (b) Protokol,
2- İlgi (c) Talep Yazısı ve Ekleri.

Zeytinburnu İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
(Temel Eğitim Şubesi)
Beşteşsiz Mah. Prof.Muammer Aksoy Cad.No:36 Zeytinburnu/İstanbul

Detaylı bilgi için : H.ÖZDEMİR
Santral:(0212) 546 66 36-1317
Faks : (0212) 664 58 89

Tarih ve Sayı: 11/05/2018-131773



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu
Başkanlığı



Sayı :35980450-663.05-
Konu :Merve ÖZEL

Sayın Merve ÖZEL

Sorumlu araştırmacılığımı üstlendiğiniz 30.03.2018 tarih ve 56194 sayılı "Robotik Biliminin Ortaokul 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu" konu başlıklı çalışma kurulumuzun 07.05.2018 tarihli toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, karar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalı
Prof. Dr. N. Tolga SARUÇ
Başkan

Doğrulamak için: <http://194.27.128.66/envision/Sorgula/belgedogrulama.aspx?V=BE49C7LSS>

Ayrıntılı bilgi için arıbar : Güldane ÇELİK, Dahili : 11816

İstanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü
34452 Beyazıt/Fatih-İstanbul

Tel : 0212 440 20 89 Faks : 0212 440 20 88

e-posta : sosyalbilimleretikkurul@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : www.istanbul.edu.tr



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa 6. Maddesi gereğince geçerli elektronik imza ile imzalanmıştır.



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU BAŞKANLIĞI



İlgili makama,

I.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Teknolojileri Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi **Merve ÖZEL**, "Robotik Biliminin Ortaokul 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu" başlıklı, 2018/92 dosya numaralı 30.03.2018 tarih ve 36194 sayılı başvurusu ile I.Ü. Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'na başvurmuştur. 07.05.2018 tarihinde gerçekleştirilen inceleme sonucunda, adı geçen çalışmada etik açıdan bir sorun olmadığına oybirliği ile karar verilmiştir. Gereğini bilgilerinize saygılarımızla sunarız.

Uyvanı / Adı / Sayısı	Kurumu	Araştırma ile ilişkisi	Karar	İmza
Prof. Dr. Naci Tolga SARUÇ (Başkan)	İktisat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Emay YURTSEVEN (Başkan Yardımcısı)	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Çiğdem Bökçe TUNALI (Başkan Yardımcısı)	İktisat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	B. Tunali
Prof. Dr. Aydın TOPALOĞLU	İlahiyat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Prof. Dr. Melek Nihal ESİN	Florence Nightingale Hemşirelik Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Prof. Dr. Yasemin İŞIKTAÇ	Hukuk Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Prof. Dr. Suat GEZGİN	İletişim Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input checked="" type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Prof. Dr. Selahattin KARABINAR	İktisat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Prof. Dr. Seyhan NİŞEL	İşletme Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Prof. Dr. Mustafa Hamdi SAYAR	Edebiyat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Prof. Dr. Selim YAZICI	Siyasal Bilgiler Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Hanife Özlem SERTEL BERK	Edebiyat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. İlkay DEMİR	Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Ayşe Esra İŞMEN GAZIOĞLU	Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Onay <input checked="" type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Rasim İlker GÖKBULUT	Ulaştırma ve Lojistik Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Hüseyin Kurtuluş ÖZCAN	Müebendilik Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input checked="" type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Haluk ZÜLFİKAR	İktisat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input checked="" type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Funda BÜYÜKYILMAZ	Florence Nightingale Hemşirelik Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Yrd. Doç. Dr. Çare SERTELİN MERCAN	Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	
Doç. Dr. Enes KABAKCI	Edebiyat Fakültesi	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Onay <input type="checkbox"/> Katılmadı <input type="checkbox"/> Ret <input type="checkbox"/> M.Katılmadı	

Ek-7. Veli İzin Formu

VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Yunu Emre İmam Hatip Ortaokulu'nda "Robotik Biliminin 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu" isimli yüksek lisans tezi kapsamında çeşitli etkinlikler gerçekleştirilecektir. Proje kapsamında velisi olduğunuz öğrenci robot tasarımı ve robotun programlanmasını öğrenecek, bu robotları deneysel etkinliklerde kullanacaklardır. Çalışma kapsamında öğrencinin verdiği bilgiler ve çekilen fotoğraflar bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır.

Velisi olduğum öğrencinin bu çalışmaya katılmasını kabul ediyorum.

Tarih:

Öğrencinin Adı Soyadı:

Velinin Adı Soyadı:

İmza: