



**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ROBOTİK EĞİTİMİ VE FENE
İLİŞKİN TUTUMLARININ İNCELENMESİ**

Elif Füsun Aksakal

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞUBAT 2021

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 (on iki) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Elif Füsun

Soyadı : AKSAKAL

Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Ortaokul Öğrencilerinin Robotik Eğitimi ve Fene İlişkin Tutumlarının İncelenmesi.

İngilizce Adı: Analysis of Middle-School Students's Attitudes Toward Robotic Education and Science.

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Elif Füsün AKSAKAL

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Elif Füsün AKSAKAL tarafından hazırlanan “Ortaokul Öğrencilerinin Robotik Eğitimi ve Fene İlişkin Tutumlarının İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Bülent AKSOY

Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Osman ÇEPNİ

Coğrafya Bölümü, Karabük Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 12/02/2021

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen, disiplinli çalışma hayatını kendimi örnek aldığım, gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU'na teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Yüksek lisans tez çalışmamda bana yol gösteren Prof. Dr. Bülent AKSOY'a, tezin teknik açıdan incelenmesine destek sağlayan Araştırma Görevlisi Erhan CEYLAN'a, Gazi Üniversitesi Vakfı Ortaokul Müdürü Öznur DUMAN ELGÜL'e, Satıkadın Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR'e ve okul müdürü Fatma ECE'ye, Era Koleji İngilizce Öğretmeni Ebru DALGIÇ ve okul müdürü Ahmet BOLELLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Teşekkürlerin az kalacağı tüm üniversite öğretim elemanlarına bana kazandırdıkları her şey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için ayrı ayrı şükranlarımı sunuyorum.

Son olarak beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren, benden hiçbir zaman maddi manevi desteğini esirgemeyen hayattaki en büyük şansım olan aileme ve aile büyüğümüz Şevket AKSAKAL'a sonsuz teşekkürler.

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ROBOTİK EĞİTİMİ VE FENE İLİŞKİN TUTUMLARININ İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Elif Füsun Aksakal

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2021

ÖZ

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumları incelenmiştir. Araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılında uzaktan eğitim sürecinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet ve özel okullarda öğrenim gören 364 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Yöntem olarak nicel araştırmalarda kullanılan betimsel tarama modeli seçilmiştir. Veri toplama araçları olarak 5'li Likert tipinde 20 maddeden oluşan Fen Tutum Ölçeği ve 5'li Likert tipinde 24 maddeden oluşan Robotik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Cross tarafından geliştirilen Robotik Tutum Ölçeği'nin, Şişman ve Küçük tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılmıştır. Robotik Tutum Ölçeği'nin güvenirlik analizleri sonucunda ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach'ın alfa kat sayısı .932 olarak hesaplanmıştır. Fen Tutum Ölçeği'nin Cronbach'ın alfa kat sayısı .84 olarak hesaplanmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler t testi ve pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda okul türünün ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumlarında anlamlı farkı bulunamamıştır. Farklı örneklem grupları ile çalışılarak aradaki farkın anlamlı olup olmadığı yeniden incelenebilir. Öğrencilerin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumlarının, çeşitli değişkenler açısından incelenebileceği araştırmalar yapılabilir. Eğitsel robot setleri, robotiğin Fen Bilimleri dersine

entegre edildiği uygulamalar ile yapılan deneysel çalışmalarla robotik alanına ilişkin tutum daha somut verilerle desteklenebilir.



Anahtar Kelimeler : Fen, Robotik, Tutum.
Sayfa Adedi : 76
Danışman : Prof. Dr. Ergin Hamzaoglu

ANALYSIS OF MIDDLE-SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARD ROBOTIC EDUCATION AND SCIENCE

(Master Thesis)

Elif Füsün Aksakal

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCE

February 2021

ABSTRACT

In this study, robotic education and science attitudes of middle school students were examined. The research was carried out in the distance education process in the 2020-2021 academic year. The study was attended by 364 secondary school students who studied in public and private schools affiliated with the Ministry of National Education. As a method, the dethral scanning model used in quantitative research was selected. As data collection tools, Science Attitude Scale consisting of 20 substances of type 5 Likert and Robotic Attitude Scale consisting of 24 substances of type 5 Likert were used. The Robotic Attitude Scale developed by Cross was adapted to Turkish by Şişman and Küçük. As a result of the confidence analyses of the Robotic Attitude Scale, Cronbach's alpha fold number for the entire scale was calculated as .932. The Science Attitude Scale was calculated as Cronbach's alpha fold number .84. The data obtained from the scales were analyzed by calculating the t-test and pearson correlation coefficient. At the end of the study, there was no significant difference in the robotic education and fene attitudes of middle school students of the school type. By working with different sample groups, it can be re-examined whether the difference makes sense. Researches can be conducted in which students' robotic education and attitudes

regarding science can be examined in terms of various variables. Educational robot sets, the attitude in the field of robotics can be supported with more concrete data through experimental studies with applications in which robotics is integrated into the Science course.



Keywords : Science, Robotic, Attitude.
Page Number : 76
Supervisor : Prof. Dr. Ergin Hamzaoglu

İÇİNDEKİLER

ÖZ	v
ABSTRACT	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Problem Cümlesi	4
Alt Problemler	4
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Önemi	5
Araştırmanın Sayıltıları	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Tanımlar	6
BÖLÜM II	8
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	8
Eğitim ve Teknoloji	8
21. Yüzyıl Becerileri ve Robotik	11
STEM ve Robotik	14
Eğitimde Robotik	20

Robotiğin Tarihi	23
Türkiye’de Robotik ve Kodlama	24
Fen Eğitimi ve Robotik	25
Tutum ve Fen Bilimleri.....	27
BÖLÜM III	31
YÖNTEM.....	31
Araştırma Modeli.....	31
Çalışma Grubu	31
Veri Toplama Araçları.....	32
Verilerin Toplanması.....	33
Verilerin Analizi	34
BÖLÜM IV	35
BULGULAR VE YORUM.....	35
Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	35
BÖLÜM V	41
SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	41
Sonuçlar ve Tartışma	41
Öneriler	43
KAYNAKLAR	43
EKLER	59
EK 1. Robotik Tutum Ölçeği.....	61
EK 2. Robotik Tutum Ölçeği Kullanım İzni.....	62
EK 3. Fen Tutum Ölçeği.....	63

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 21. Yüzyıl Becerileri.....	11
Tablo 2. Eğitimde Robotik Kullanımına İlişkin Makalelerin Disiplinlere Göre Dağılışı.....	20
Tablo 3. Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular.....	33
Tablo 4. Ortaokul Öğrencilerinin Robotik Tutumlarının Robotik Eğitim Alma Durumuna Göre Farklılığı İçin t Testi Sonuçları	38
Tablo 5. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine İlişkin Tutum Puanlarının Okul Türüne Göre Farklılığı İçin t Testi Sonuçları.....	39
Tablo 6. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Puanları ile Robotik Tutum Puanları Arasındaki İlişki-Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları.....	39
Tablo 7. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Puanları ile Robotik Tutum Puanları Arasındaki İlişki-Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Endüstri 1.0' dan Endüstri 4.0'a doğru.	9
Şekil 2. Endüstri 4.0 bileşenleri.....	10
Şekil 3. Ortalama bir öğrenci için öğrenme piramidi.	11
Şekil 4. 21. Yüzyıl öğrenmesi için P21 çerçevesi.	13
Şekil 5. STEM eğitiminin bileşenleri.	15
Şekil 6. STEM eğitim döngüsü.	16
Şekil 7. STEM beceri seti.....	17
Şekil 8. STEM destekli uygulamalar.....	18
Şekil 9. Lego Mindstorm setiyle yapılmış robotlar.	22
Şekil 10. PISA verilerine göre Türkiye'de 15 yaş grubu öğrencilerin fen bilimleri dersi başarısını etkileyen etmenler.....	29
Şekil 11. Robotik tutum ölçeği Türkçe'ye uyarlama çalışması.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

EBA	Eğitim Bilişim Ağı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PISA Platformu	Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STEM	Science Technology Engineering Mathematics
TTKB	Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıltıları, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), 1961 yılından günümüze kadar üye ülkelerin kalkınmalarına destek olmak amacıyla ülkelerin eğitim planlarını desteklemek için raporlar ve göstergeler yayınlamaktadır (Sahlberg, 2004). OECD'nin genel amaçları arasında;

- a. Eğitim politikalarıyla ilgilenenlere karşılaştırmalı uluslararası çalışmalardan yararlanarak daha iyi kararlar almak,
- b. OECD'nin eğitim etkinliklerinden, uluslararası veri ve göstergelerden, ilgili çalışmalardan elde edilen ana bilgileri ve bunların politika açısından taşıdığı anlamları ele almak,
- c. Bulgu, analiz ve sonuçları açık ve özlü bir biçimde sunmak (OECD, 2003).

Eğitim teknolojilerindeki yenilikleri takip eden ülkeler, kendilerini dünyada öncü konuma getirmek için amacı ile tüm vatandaşlarını bilimsel ve teknolojik olarak donanımsal olarak yetiştirmeye başlamıştır (Yolcu, Demirer, 2017). Avrupa ülkeleri eğitim ve öğretimde iş birliğine gidilmesi için ortak politikalar belirlemişlerdir. “Avrupa 2020 Stratejisi” olarak adlandırılan hedeflerde eğitime öncelik verilmiştir. Eğitimdeki hedeflerin amacı büyüme ve istihdam gücünü artırmak olarak belirlenmiştir (Sosyal, Bölgesel ve Yenilikçi Politikalar Başkanlığı, 2014). Modern toplumlarda başlatılan yenilikçi çevrelerdeki değişim ve

dönüşümler okullardaki eğitimin içeriğinde de değişimi gerekli kılmıştır. Öğrencilerin öğrenme biçimleri de bu süreçte değişikliğe uğramış, öğrencilerin yetenekleri, bilimsel ve teknolojik gelişmeler bilgilerin şekillenmesine yol açmıştır (Ospennikova, Ershov, & Iljin, 2015). Ekonomi ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler bu alanlarda sürekli değişimi beraberinde getirmektedir (Robinson, 2010). Filippov, Ten, Shirokolobov ve Fradkov (2017), 21. yüzyılda robotların her alanda kullanılacağını ve bu alana olan ilginin artacağını söylemişlerdir.

21. yüzyıl dijitalleşme çağında eğitim alanını da kapsayan yeniliklerle beraber teknolojik olarak zengin bir çevrede yetişen öğrencilerin sadece derslerdeki başarıları artmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin problem çözme becerileri, yaratıcılıkları, sosyal becerileri, bilişsel düşünme becerileri de gelişmektedir. Teknolojiler ayrıca öğrenciler arasında daha demokratik, birlikte çalışma ve katılımcı bir başka deyişle işbirlikli çalışmaya katkı sağlamaktadır (Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013). Eğitim teknolojilerindeki yeniliklerden biri olan algoritmik düşünme ile öğrencilerin problem çözme becerilerine katkı sağlamak amaçlanmaktadır (Eguchi, 2014b). Okumak, yazmak ve aritmetik düşünmek için her çocuğun analitik becerilerinin gelişiminde algoritmik düşünme önemlidir (Wing, 2006). Öğretim teknolojisi ise, eğitim teknolojilerinin bir alt basamağı olup insan gücü ve diğer kaynakları kullanarak öğretimin kalitesini artırmaya yönelik faaliyetleri kapsayan teknolojidir (Engler, 1972). Teknolojik gelişmelerin yararlarından bazıları da öğrencilerin fen ve matematik derslerinde başarılarının artması, teknolojik okuryazarlığın gelişmesi, mühendislik tasarımlarında cesaretlenmeleri ve mühendislik bilgilerinin artması sayılabilir (Katehi, Pearson, & Feder, 2009).

Teknolojik gelişmeler eğitim teknolojilerinde robotik uygulamaların önünü açmıştır. İleriye yönelik uygulamalardan biri olarak görülen robotik ve kodlama, öğrenciler için yabancı dil öğrenimi kadar revaçta olup okullarda ders olarak gösterilmeye başlanmıştır. Günümüzde robotik, birçok okulda bilişim derslerinde, STEM eğitimleri kapsamında disiplinler arası anlayışı da içine alan derslerdeki etkinliklerde gösterilmekte ya da ayrı bir ders olarak okutulmaktadır.

Robotik; eğitim, sağlık ve birçok mühendislik alanında kullanılan robotların tasarım ve uygulamalarını ortaya koyan disiplinler arası bir teknoloji alanıdır (Karadeniz Teknik Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, 2019).

Robotiğin birçok yönü yapay zekâyı içerir. Robotlar görme, dokunma, sıcaklığı algılama gibi insanın duyu organlarıyla donatılabilir; hatta bazıları basit bir şekilde karar verme yeteneğine de sahiptir ve mevcut çalışmalar kendi kendine yeterliliğe sahip robotlar tasarlamaya yöneliktir. Günümüzün endüstriyel robotları insana benzemez. Bunlar “android” olarak adlandırılır (Westbury, 2016). Robotik, yapay zekâ ve otomasyonun gelişimi ile birlikte robotların kullanım yoğunluğu artmaktadır (Kurt & Bozoklu, 2019). Robotik teknolojisi tıp, yaşlı bakımı, iyileştirme, eğitim, ev aletleri, arama kurtarma, araba endüstrisi ve daha birçok alanda kullanılmaktadır.

Eğitim öğretimde robotik kullanımının öğrencilerin derslerine katkısını inceleyen literatürde birçok çalışma vardır. Robotik; isteklendirmenin yanı sıra bilgisayar programlama ve matematik öğretimi, yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiğinden dolayı her fen müfredatının bir parçası olarak tavsiye edilmektedir (Rogers, 2003).

Rogers ve Portsmore (2004) yaptıkları araştırmada, robotiğin ortaokul öğrencilerinde fen ve matematik derslerinde basit uygulamalı etkinlikler yaparak kendilerini geliştirmede en iyi yollardan biri olduğunu söylemektedir (Rogers & Portsmore, 2004).

Çavaş, Kesercioğlu, Holdbrook vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada eğitimsel robotik bilimsel bir konu öğrenirken öğrencilere tasarım, inşa ve bir robot programlama gibi çoklu fırsatlar sağladığı ortaya konulmuştur (Çavaş vd., 2012).

Lerch (2018) robotiği okullarda öğretmenin sebepleri arasında öğrencilerde yaratıcı düşünme, hazırbulunuşluk, sebat, programlama becerileri, iş birliği yapma gibi özellikleri geliştirdiğini vurgulamaktadır. Bruciati (2004) yaptığı çalışmada, robotik teknolojilerinin öğrencilerin dış dünyayı keşfetmede deneysel bir araç olduğunu ve aktif öğrenmeye olanak sağladığını söylemektedir. Robotların eğitimsel faydalarının görülmeleri ve uluslararası alanlarda yapılan robot turnuvaların popülerlik kazanmasından dolayı eğitimciler robotları eğitsel olarak kullanmaya başlamıştır. Robotlar eğitimde en çok fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kullanılmaktadır. Bu amaçla yapılan robotların bu derslere karşı pozitif etkisi görülmektedir (Bruciati, 2004; Üçgül, 2013). Robotik disiplinler arası dersleri kapsayan STEM eğitiminde tercih edilmesinin yanı sıra bazı zorlukları da içermektedir. Bunlardan bazıları; robotları programlama, sensörler, kontrol panelleri, özel bir donanım ve yazılım bilgisi gerekliliği, algoritma ve yapay zekânın yanı sıra otomasyon sistemleri ile ilgili gibi konuları içermesi robotiği karmaşık göstermektedir (Damasevicius, Narbutaite, Plaуска, & Blazauskas, 2017). Hem STEM eğitiminin yaygınlaşmasına hem de öğrencilerin

programlama becerilerine katkı sağlaması, edinecekleri tecrübeler göz önüne alındığında robotik uygulamaların ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır (Yang, Zhao, Wu, & Wang, 2008).

Problem Cümlesi

Ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumları nasıldır?

Alt Problemler

- a. Ortaokul öğrencilerinin robotik tutumları robotik eğitim alma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?
- b. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin tutumları okul türüne göre farklılık göstermekte midir?
- c. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı puanları ile robotik tutum puanları arası anlamlı bir ilişki var mıdır?
- d. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutum puanları ile robotik tutum puanları ile robotik tutum puanları arası anlamlı ilişki var mıdır?

Araştırmanın Amacı

Eğitim politikalarını önemli gören ülkeler, güncel yaklaşımları da yakından takip etmektedir. Bilim ve teknolojik gelişmelerin getirmiş olduğu uygulamalardan biri olan robotik, eğitim alanında da uygulamalı olarak gösterilmektedir. Ülkemizde de çoğunlukla özel okullarda ayrı bir ders olarak gösterilen robotik, devlet okullarında bilim teknolojileri dersinde ya da kulüp etkinliklerinde eğitsel robotik uygulamalarına yer vermektedir. Ayrıca üniversitelerin sürekli eğitim merkezleri, halk eğitim merkezleri, belediyelerin yaz okulu kampları, Kızılay gibi kurum ve kuruluşlar da robotik kursu düzenlemektedir. Eğitimde kullanılan robotik uygulamalarının, fen, matematik disiplinleri ile ilişkisi ele alındığında dikkat edilmesi gereken noktalardan biri etkili öğrenme ortamı oluşturmaktır. Robotiği diğer disiplinler ile birleştirirken öğrencilerin robotiğe ilişkin tutumları, motivasyonları ve görüşleri önem teşkil etmektedir (Hussain, Lindh, Shukur, 2006; Yung, Won, 2018; Somyürek, 2015). Özdoğru (2013), Lego eğitim seti ile yapmış olduğu uygulamada öğrencilerin akademik başarıları, fen bilimleri dersine ilişkin tutumlarını incelemiştir. Deneysel çalışması sonucunda ise

robotik uygulama araçlarından biri olan Lego setlerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve fen bilimleri dersine ilişkin tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin çevresinde gerçekleşen olayları merak etmesi, keşfetmesi ve bu şekilde bu olayları anlamlandırması fen sayesinde olur. Yapılandırmacı yaklaşımın egemen olduğu fen konuları anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır (Çömek, Avcı, 2016).

Belirtilen gerekçeler doğrultusunda cinsiyet, sınıf düzeyi farkı gözlemlenmeden ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fen bilimleri dersine ilişkin tutumlarını incelemek bu araştırmanın amacı olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın Önemi

Hızla gelişen ve değişen dünyada çağın yeniliklerini yakalamak ve refaha ulaşmak için bilim ve teknolojiyi yakından takip etmek gerekmektedir (Akkoyunlu, 2008). Yenilenen bilgi ve teknolojiyi eğitime entegre etmek ise eğitimcilerin görevidir. Eğitimciler, sürekli yenilenen ve gelişen teknolojilere olumlu tutumlar sergilediği takdirde onların yetiştireceği öğrenciler de bilim, teknoloji, fene ilişkin olumlu tutumlara sahip olur.

Araştırmacılar ve eğitimciler, eğitim teknolojileri ile donatılmış öğrenme ortamının öğrenci başarısını olumlu etkilediğini söylemişlerdir. Yeni bir eğitim teknolojisi olan robotik, fen ve matematik konularını öğrenmede öğrenme materyali olarak kullanılabilir. Endüstri 4.0 ile birlikte robotik uygulamaları okullarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Robotik uygulamaları, öğrencilerin kendilerini ifade etmesine fırsat sağlar, etkileşimli, iş birliğine dayalı öğrenme ortamı oluşturur (Kim, 2016).

Robotiğin fen bilimleri dersinde öğrenme aracı olarak kullanılması, robotları kullanarak konuları somutlaştırmayı sağlaması ve bu uygulamalar sonucunda olumlu geri bildirimler alınması bu alana ilginin artmasına sebep olmuştur.

Öğrencilerin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumlarının incelendiği bu çalışma, bu alanlarda çalışacak olan araştırmacılara ışık tutması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Sayıtları

- a. Araştırmada kullanılacak olan Robotik Tutum Ölçeği (RTÖ) geçerli ve güvenilirlerdir.
- b. Araştırmada kullanılacak olan Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) geçerli ve güvenilirlerdir.

- c. Araştırmada kullanılacak ölçekler öğrencilerin gelişim seviyelerine uygun, açık bir dildedir.
- d. Öğrencilerin ölçeklerde verdikleri cevapların objektif ve içtendir.
- e. Çalışma evreninden alınan örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Uygulamaya dayalı, zaman alıcı ve maliyetli olduğu için, robotik eğitimi alan öğrenci bulmak bu çalışmanın kapsamını sınırlandırmıştır.

Tanımlar

Algoritma

Bir probleme çözüm üretmek veya belirlenen amaca ulaşmak için tasarlanmış yola ve birbirini takip eden işlemler bütünüdür (Aytekin, Sönmez Çakır, Yücel, & Kulaözü, 2018).

Bilişimsel (Hesaplamalı) Düşünme

Bilgisayar bilimindeki kavramları kullanarak problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlamaktır (Wing, 2006).

Blok Tabanlı Programlama

Metin temelli program yazımındaki karmaşayı en aza indirmek için programcıya görsel bloklar halinde sunulan, komutların dikey ya da yatay olarak ekrana yerleştirilmesi ile gerçekleştirilen programlama sürecidir (Milli Eğitim İstanbul İl Müdürlüğü, 2018).

Eğitsel Robotik

Oluşturdukları modelleri, grafiksel ya da metinsel programlama dillerini kullanarak otonom olarak çalıştırmaya teşvik eden ve bu bağlamda öğrencilerin problem çözme becerilerini

kullanmalarına olanak sağlayan bir öğrenme-öğretme aracı olarak tanımlanmaktadır (H. Yiğit, Usluel, & Öztüre, 2018).

Kodlama

Bilgisayarın anlayacağı dili kullanarak bir probleme çözüm üretme işidir (Van Roy & Haridi, 2004; M. F. Yiğit, 2016).

Robotik

Makine ve kontrol sistemlerini, bilgisayar, elektronik ve uzay bilimlerinin tümünü kapsayan ortak çalışma alanıdır (Semiz, 2018).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Eğitim ve Teknoloji

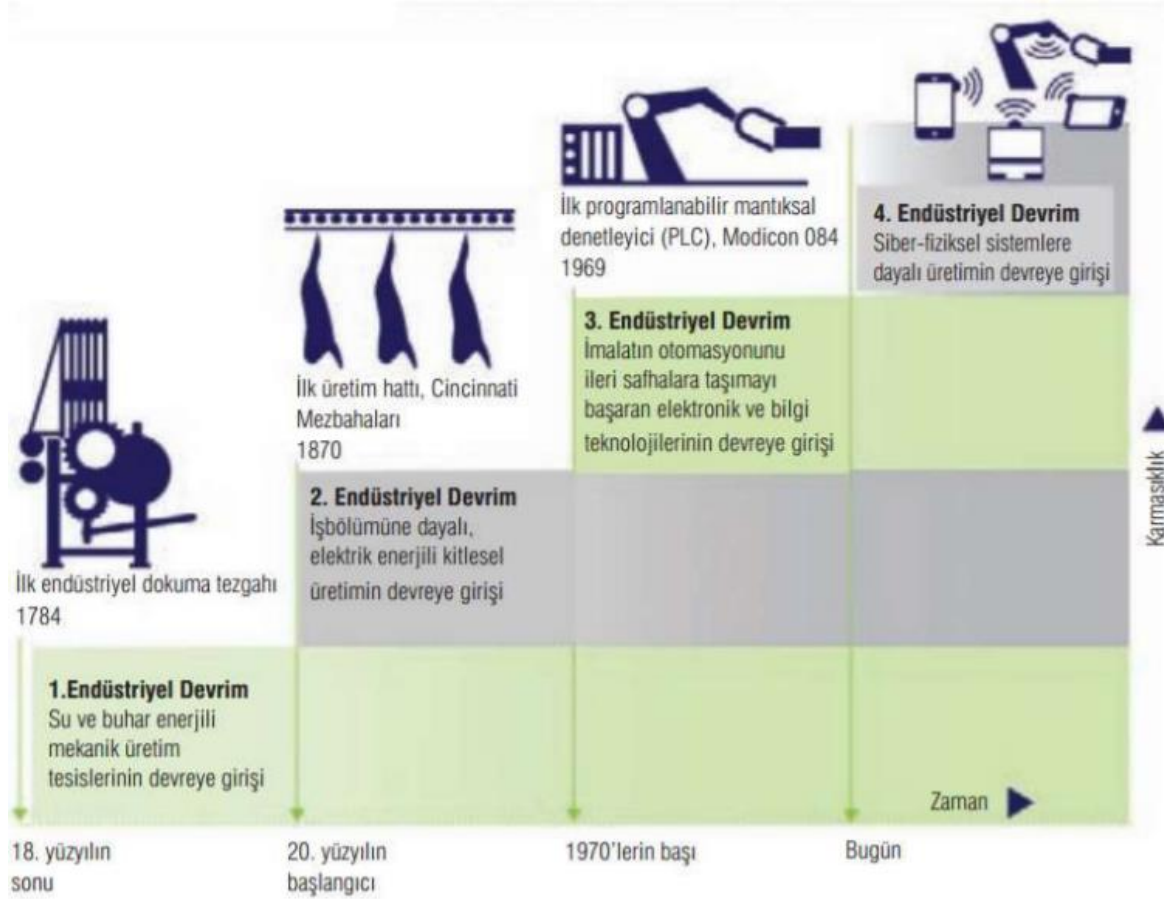
Medeniyetin doğuşundan günümüze kadar eğitim ve bilim, halkın ve toplumun sorunlarını çözmede rol oynamış, onlara teorik ve pratik çözümler sunmuştur (Abbasova, 2019). Sanayi Devrimi ile başlayan hızlı değişim ve gelişim hem toplumları etkilemiş hem de insanları değiştirmiştir. Çağımızda teknolojideki hızlı değişim ve gelişmeler bilgilerin de hızla yayılmasına sebep olmuştur. Bilgi çağı olarak da adlandırılan bu dönemde eğitimle bireyin becerilerini geliştirmesi, kendini yetiştirmesi, bireyin yeteneklerini sonuna kadar kullanması ön plandadır. Bununla beraber bilgi teknoloji etkileşiminin yoğun olduğu toplumlarda yaşayıp, şartları buna göre hazır olan çalışma ortamları gençliğin hedefleri haline gelmiştir (Arpa, 2017; Balay, 2004). Ekonomik gelişmişlik ve kalkınma seviyesi ile inovasyon ve teknoloji yaratma kapasitesi arasında doğru orantı bulunmaktadır. İnovasyon kelime anlamı olarak “yenileşim, yenilik” olup değişen koşullara uyabilmek için toplumsal, kültürel ve yönetsel ortamlarda yeni yöntemlerin kullanılması anlamına gelmektedir (Türk Dil Kurumu Başkanlığı, 2019) .

Ekonominin giderek bilgi üzerine yapılanması ile bilgiyi üretecek ve kullanacak bireylerin de gerekli donanıma sahip olmaları gerekmektedir (Dinçer, 2014). Teknolojinin insan hayatına etkileri sonucu, teknoloji ile toplum arasında yeni bir çalışma alanı oluşmuş ve teknolojiye yönelik tutumlar oluşmaya başlamıştır (Yetişir & Kaptan, 2008).

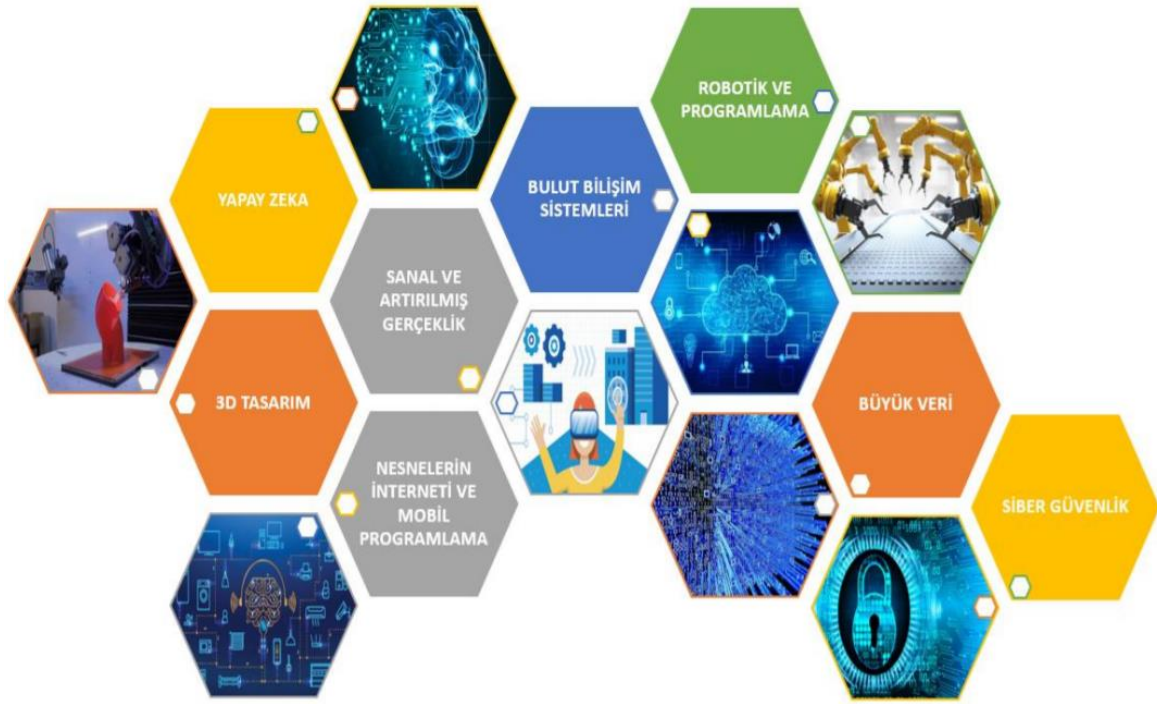
Eğitimdeki değişim ve dönüşümlere bakıldığında geçmişten günümüze birçok paradigmanın olduğu görülmektedir. Bu paradigmlar benzerlikleri ve teknolojik bakış açıları ile dört evrede karşımıza çıkmaktadır:

- a. Eğitim 1.0: Ezber odaklı
- b. Eğitim 2.0: Bilgisayar ve internet odaklı
- c. Eğitim 3.0: Bilgi üretim odaklı
- d. Eğitim 4.0: İnovasyon ve üretim odaklı (Diwan, 2017; Yüksek, 2017).

Değişim ihtiyacına cevap veren ve geleceğe yatırım yapan endüstri 4.0 gereklerine göre teknolojiyi her alanda tasarlayacak, geliştirecek, üretecek ve üretilecek teknolojiyi kullanabilen insan gücünün eğitimi kaçınılmaz bir gerçektir (Demir, 2018). Eğitim 4.0, diğer alanlarda olduğu gibi eğitim dünyasının da dijital dönüşümlerden geçmesi anlamına gelmektedir (Kesayak, 2020; TÜSİAD, 2020). Endüstri 4.0 ile beraber eğitimde de yenilikler başlamıştır (Şekil 1 ve Şekil 2). Eğitim 4.0’ da öğrenme ortamı görsel araç gereçlerle yoğun bir şekilde donatılmaktadır (Öztemel, 2018).



Şekil 1. Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a doğru. Kesayak, B., 2020, Endüstri tarihine kısa bir yolculuk. <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> sayfasından erişilmiştir.



Şekil 2. Endüstri 4.0 bileşenleri. TÜSİAD, 2016, Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak Sanayi 4.0. <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Teknoloji okuryazarlığına sahip bireyler, teknolojinin hayatının her alanında bulunduğuna inanır, teknolojinin insan hayatını nasıl şekillendirdiğini bilir, teknolojinin toplum, kültür ve bireyden etkilendiğini bilir, teknoloji ile ilgili problem çözme becerisine sahiptir, teknolojik gelişmeleri yakından takip eder, teknolojiyi günlük yaşamına entegre edebilir (Aydın, 2009; Dakers, 2006; Garmire & Pearson, 2001).

Eğitim ortamlarında öğrenmeyi desteklemek için bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı artmaktadır. Öğrencilerde bilişsel yeteneği geliştirmek, bilimsel kavramların öğretimini kolaylaştırmak bilgi ve iletişim teknolojilerinin başlıca gelişme sebepleri arasında yer almaktadır (Pekdağ, 2005). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı'nın (OECD) yayınladığı bir raporda, bireylerin sosyal ve ekonomik başarıları, onların donanımlı olmaları eğitime bütünleşmiş teknoloji ile olacağını söylemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2007).

Ülkemizde okulların bilgi iletişim teknolojileri ile ilgili donanımlarına bakıldığında iyi bir gelişme kaydettiği görülmektedir. Okulların teknolojik donanımlarının iyi olması, onları iyi kullanabilecek bilgi ve beceriye sahip yani teknoloji okuryazarı kişilere bağlıdır (Seferoğlu, 2015).

Etkili öğrenmede beş duyu organına hitap etme arttıkça öğrenme kalitesi artmakta ve kalıcı öğrenme sağlanmaktadır (Dal, 2018; CDC, 2018). Normal düzeyde olan bir öğrenci için öğrenme metotları ve bunlara karşılık gelen öğrenme düzeyleri Şekil 3’te gösterilmektedir.



Şekil 3. Ortalama bir öğrenci için öğrenme piramidi. CDC, 2018, <https://www.cdc.gov> sayfasından erişilmiştir.

21. Yüzyıl Becerileri ve Robotik

21. yüzyıl becerileri kavramı ile gelecekteki dünyaya çocuklarımızı hazırlarken onların hangi beceriler ile donatılması gerektiği tanımı yapılmaya çalışılmaktadır (Sayın & Seferoğlu, 2016).

21. yüzyılda karmaşık hayata ve iş çevresine uyum sağlamak için öğrencilere gerekli beceriler kazandırılmaktadır. Bu beceriler sabit bir içeriğe sahip olmayıp günün koşullarına göre değişkenlik göstermektedir. Bu beceriler hem teknik hem de uzmanlık gerektiren bilgilerdir. 21. yüzyıl becerileri sadece okul yaşantısını değil aynı zamanda okul dışında da bilişsel, duygusal ve davranışsal becerileri geliştirir (NSW Department of Education, 2017).

Çağın şartları göz önüne alınarak 21. yüzyıl becerileri birçok kurum ve kuruluş tarafından sunulmuştur. 21. yüzyıl Öğrenme İşbirliği'nin 2006 yılında sunmuş olduğu tablo diğer kurumlara göre daha ayrıntılıdır ve bu tablo daha çok kabul görmektedir (Dede, 2010). Bu beceriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

21. Yüzyıl Becerileri

Ana beceriler	Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Yaşam ve Meslek Becerileri
Alt becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme Eleştirel Düşünme Problem Çözme İletişim İşbirliği	Bilgi Okur-yazarlığı Medya Okur-yazarlığı Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) Okur-yazarlığı	Esneklik ve Uyum Girişimcilik Öz-Yönelim Sosyal Beceriler Kültürlerarası Beceriler Üretkenlik ve Sorumluluk Liderlik ve Sorumluluk

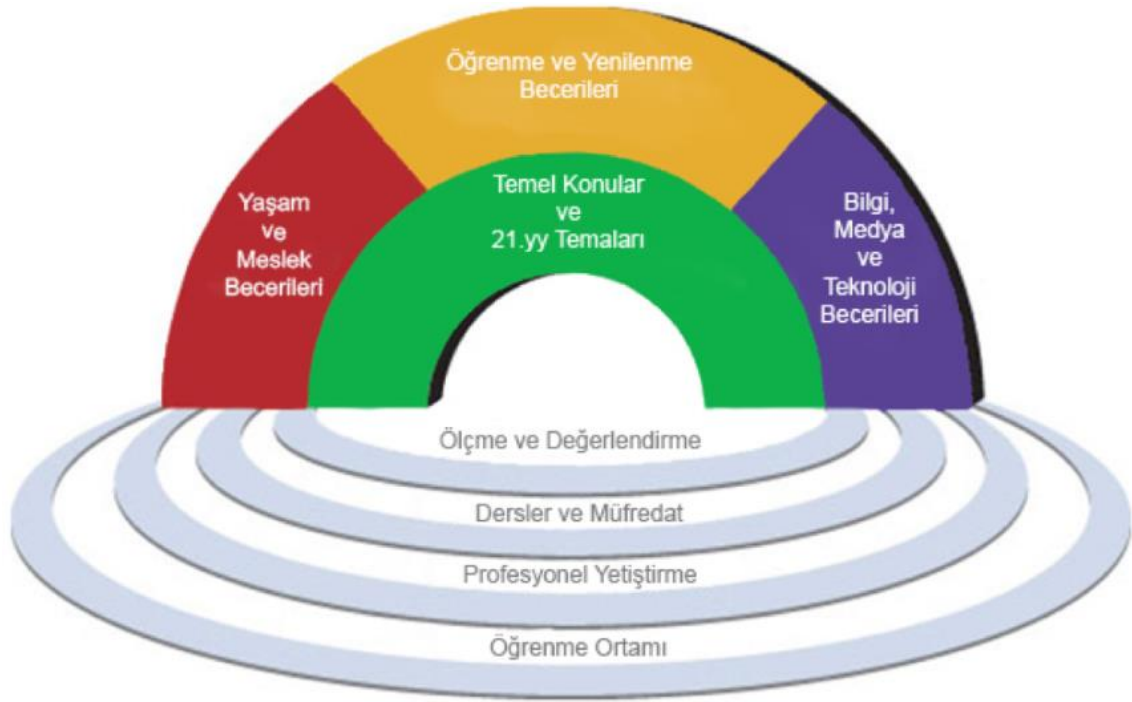
Dede, C. (2010). 21st century skills: Rethinking how students learn. İçinde J. Bellance & R. Brandt (Ed.), Comparing frameworks for 21st century skills (ss. 51–76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Eğitim politikaları ve eğitsel faaliyetlerdeki değişiklikler 21. yüzyıl becerilerini kazandırma konusunda öğrenme ve öğretim açısından eğitimde ciddi değişiklikleri de beraberinde getirmektedir. “Yeni yüzyıl becerilerini nasıl kazandırmalıyız?” sorusunun yanıtını verebilmek amacıyla bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda robotik ve kodlama eğitimlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Hem okul hem de okul dışı eğitim öğretim faaliyetlerinde öğretmen ve öğrencilerin teknolojik ve fiziksel olanaklara daha rahat erişebilmesi robotik ve kodlamaya ilişkin eğitsel projelerin, etkinliklerin artarak devam etmesine imkân sağlamaktadır (Karadeniz Teknik Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, 2019).

Mantıksal akıl yürütmenin bir parçası olarak görülen kodlama da 21. yüzyıl becerilerinin içinde yer almaktadır (European Commission, 2018). Günümüzde robotik, öğretmenler ve araştırmacılar tarafından öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerini geliştirdiği için oldukça ilgi görmekte ve fen, matematik, teknoloji, bilişim ve diğer okul derslerinde ya da disiplinler arası öğrenme etkinliklerinde desteklenmektedir (Alimisis, 2013). Khanlari (2014) tarafından yapılan çalışmada robotiğin okuma, yazma, iletişim becerileri, yaratıcı düşünme, takım çalışması, araştırma yapma, problem çözme, karar verme gibi akademik becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını öne sürmüştür.

21. yüzyıl okuryazarlığının bir parçası olan robotik, okulların ders müfredatlarına da eklenmeye başlanmıştır. Göksoy ve Yılmaz (2018) tarafından yapılan çalışmada; ezberleyen, sorgulamayan, eleştirmeyen nesillerden farklı olarak 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış bireylerin yetişmesi için erken yaşlarda robotik ve kodlama eğitimlerinin başlatılması gerektiği, bu eğitimlerin çocuğun sadece bilgisayar becerilerini geliştirmekle

kalmayıp disiplinler arası etkileşimler açısından da önemli olduğundan bahsetmişlerdir (Şekil 4).



Şekil 4. 21. Yüzyıl öğrenmesi için P21 çerçevesi. Yalçın, S., 2018, 21. Yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 51(1), 183–201.

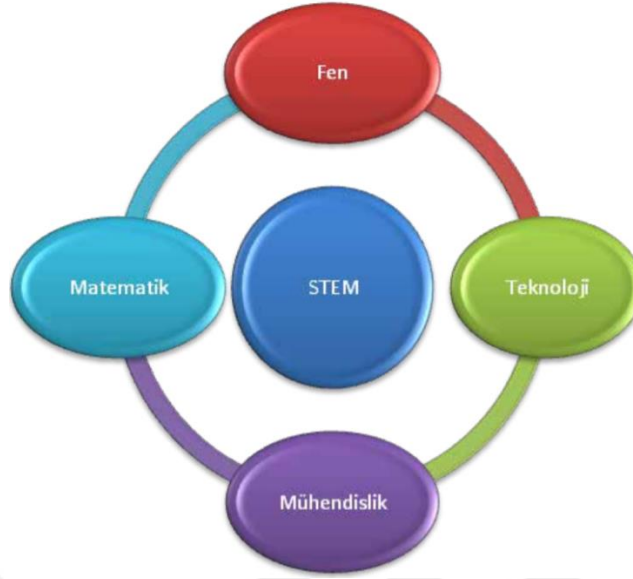
Kodlama ve robotik becerileri bir bağımsız değişken olarak problem çözme becerisi ile ilişkilendirilmektedir. Problem çözme, algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme biçimi ile bağlantılıdır (Özer Şanal & Erdem, 2017). Algoritmik düşünme; insanların bilgi teknolojiyle uyumlanması, onunla bütünleşmesi için gerekli kavram ya da süreçlerden biridir (Cooper, Dann, & Pausch, 2000).

Problem çözme becerisi birçok düşünme becerisini bir arada kullanmayı gerektiren bir beceridir. Bir kişinin yaşamı boyunca kazanacağı en önemli becerilerden biri olarak görülmektedir (Johannes & Kwon, 2001). Problem çözme becerisine sahip bireyler, bilimsel yöntemi kullanmayı bilir, bilişsel ve duyuşsal alanda öğrenmelerini gerçekleştirir, güdülenme ve kalıcı öğrenmelerini artırır (Çakmak & Tertemiz, 2002).

STEM ve Robotik

Küreselleşen ve sürekli bir değişime uğrayan dünyada araştıran, sorgulayan, problem çözme becerisine sahip bireylere ihtiyaç duyulmakta (Altuner, 2018) ülkeler ekonomik temellerini ilerletmeye yönelik çalışmalar yapmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Çoklu zekâ kuramı öncüsü Howard Gardner, 21. yüzyıl becerilerini vurgulayarak çocuklarımızın gelecekte makinelerin yapamadığı bilgi ve becerilerle donatılması gerektiği hakkında vurgulamalar yapmaktadır. Bu paradigmaya göre çocuklarımızın gelecekte fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi temel bilimlerde öğrendikleri bilgilerle teknoloji ve mühendislik alanlarını harmanlayarak yaşama değer katacak yenilikler ortaya çıkaracağı düşünülmektedir (Ramsay, 2018).

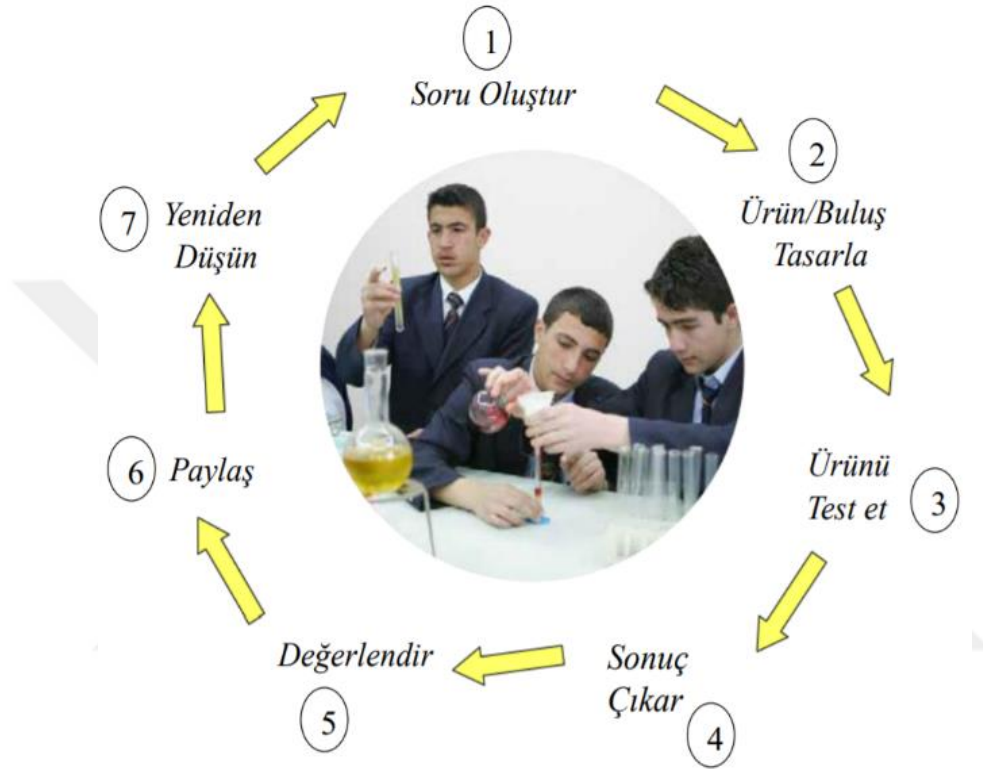
21. yüzyıl becerileri, PISA sınavı, Endüstri 4.0 gibi kavramlara baktığımızda, hepsinin ortak özelliği; becerilere dayalı, süreç odaklı, disiplinler arası olması, kişileri üretmeye sevk etmesidir. Bu becerilerin kullanıldığı yaklaşım ise STEM eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, & Türk, 2018). STEM eğitimi ile ilgili birçok tanım ve ifade yer almaktadır. STEM tanım olarak, Science, Technology, Engineering & Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşan ve öğrencilerin fen bilimleri ve matematik bilgilerinin mühendislik ve teknolojik uygulamaları ile ürüne dönüştürdüğü bir eğitim yaklaşımı demektir (Şekil 5). 21. yüzyıl becerilerini kullanarak STEM alanlarının etkinliklerini artırmak STEM eğitiminin bir parçası olmak demektir (Baran, Canbazoglu Bilici, & Mesutoğlu, 2015; KODOKULU, 2020). Ayrıca disiplinler arası iş birliği, sistematik düşünme, araştırma, yaratıcılık ve problemlere en uygun çözümü üretebilme becerisi kazandırma STEM eğitiminin hedefleri arasındadır (Buyruk & Korkmaz, 2016). Bununla birlikte teknoloji okuryazarı olup derslere yönelik materyallerin STEM'e uygun tasarlanması önemlidir (Korkmaz, Acar, Çakır, Uğur Erdoğan, & Çakır, 2019).



Şekil 5. STEM eğitiminin bileşenleri. KODOKULU, 2020, <https://kodokulu.weebly.com> sayfasından erişilmiştir.

STEM eğitimi, yenilikçiliğin temelini oluşturması nedeniyle ekonomik büyümede önemli bir ölçüt olarak görülmekte, ülkeler eğitim politikalarına STEM eğitim stratejileriyle yön vermektedir (TÜSİAD, 2016). Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM eğitimi, ülkenin ekonomik ve teknolojik gücünü korumak için en önemli unsur olarak görülmektedir. Bu kapsamda STEM merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlerde proje tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, STEM aktiviteleri, tasarım ve inovasyon aktiviteleri, takım çalışmaları, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyeleri yer almaktadır. Ülke ekonomisinin 2. Dünya Savaşı sonrası STEM konularının ön plana çıkmasıyla geliştiği görülmektedir. Yeni teknolojik araç gereçlerin üretildiği ve tüketimin de bu yönde olduğu, yaşam standartlarının da arttığı görülmektedir (Banks & Barlex, 2014). Çin uzun yıllardan beri fen bilimlerine büyük önem vermiş ve toplumun gelişebilmesi için fen bilimleri eğitiminin temel olduğunu belirtmiştir. STEM eğitimi ders müfredatlarına zorunlu olarak eklenmiştir. Finlandiya'nın eğitim sistemi STEM eğitimi açısından ulusal olarak geniş bir stratejiye sahiptir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Çağın getirdiği yeniliklere cevap vermek için ülkemizde de ihtiyaçlar doğrultusunda düşünen, sorgulayan, üreten bir nesil yetiştirmek Türkiye'nin 2023 hedefleri arasında yer almaktadır. STEM eğitiminin yaygınlaşması ülkemizde bu amaçlar doğrultusunda gündeme gelmiştir (Koç Şenol & Büyük, 2019).

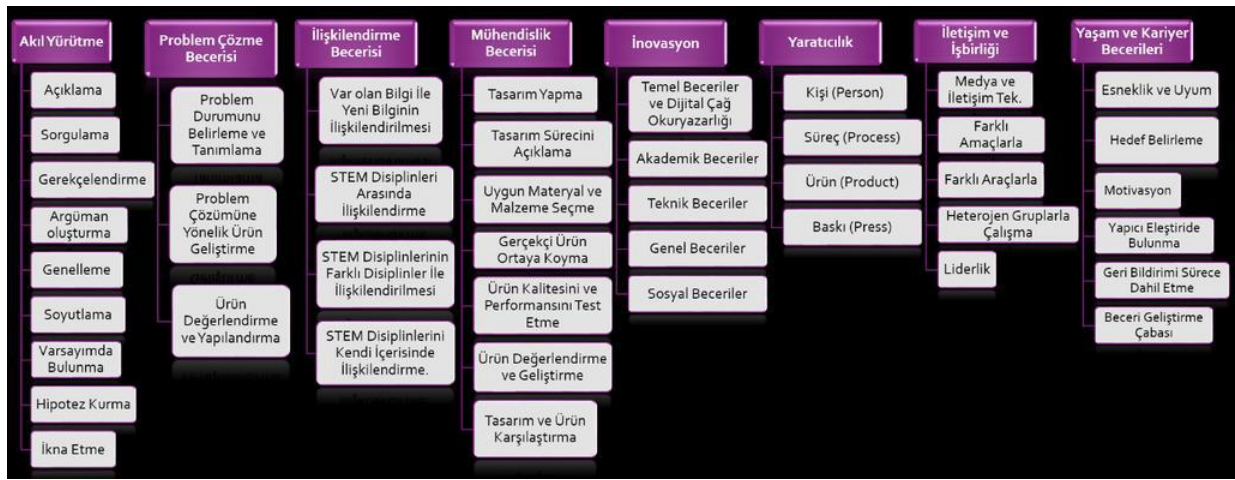
STEM eğitiminde okullarda öğrencilerle ürün, buluş geliştirmeye yönelik STEM eğitimi döngüsü Şekil 6’da verilmiştir. STEM eğitimi ve uygulamaları Bloom taksonomisinin en üst basamağına hitap etmektedir (Altun & Yıldırım, 2015). Proje tabanlı olan bu döngüde Bloom taksonomisinin analiz, sentez ve değerlendirme yapma seviyelerindeki üst düzey davranışları geliştirmeyi amaçladığı söylenebilir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018a).



Şekil 6. STEM eğitim döngüsü. Milli Eğitim Bakanlığı, 2016, http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_egitimi_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB (2016) yayınlamış olduğu raporda ülkemizin STEM eğitimine geçilmesi ile ilgili öneriler ve atılan adımlar ile bilgiler vermektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). 10. Kalkınma Planı’nda “yenilikçi üretim, istikrarlı büyüme” bölümünde yer alan “bilim, teknoloji ve yenilik” maddesinde araştırmacı insanın nicelik ve niteliksel bakımından istihdamının artırılması ihtiyacı vurgulanmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Bu maddenin STEM eğitimi amaçları ile doğrudan örtüştüğü görülmektedir. Ülkemizde son yıllarda yapılan plan, program ve politikalardan yola çıkarak oluşturulan STEM ve bu konuda yapılan çalışmalar, pek çok okul ve ilde STEM merkezlerinin yaygınlaştırılmaya çalışıldığını göstermektedir (Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 2019).

STEM etkinlikleri sayesinde öğrencilerden inovasyon yapma; ekonomik, dayanıklı, uzun ömürlü ürünler tasarlama, robotik kodlama gibi birçok alanda etkin katılım sağlamaları beklenmektedir. Yenilikçi inovasyon proje uygulamalarının öğrenci başarılarına daha fazla katkı sağladığı, tasarım temelli fen eğitiminin akademik başarıya da olumlu yansıdığı göz önüne alındığında bu alandaki uygulamaların önemi ön plana çıkmaktadır (Ercan & Şahin, 2015; Kavacık, Yelken, & Sürmeli, 2015). Şen (2018) Milli Eğitim Bakanlığı fen, matematik, teknoloji tasarım derslerinden kazandırılması gereken beceriler ve P21 tarafından tanımlanan becerileri bir araya getirerek Şekil 7’de verilen STEM beceri setini hazırlamıştır.

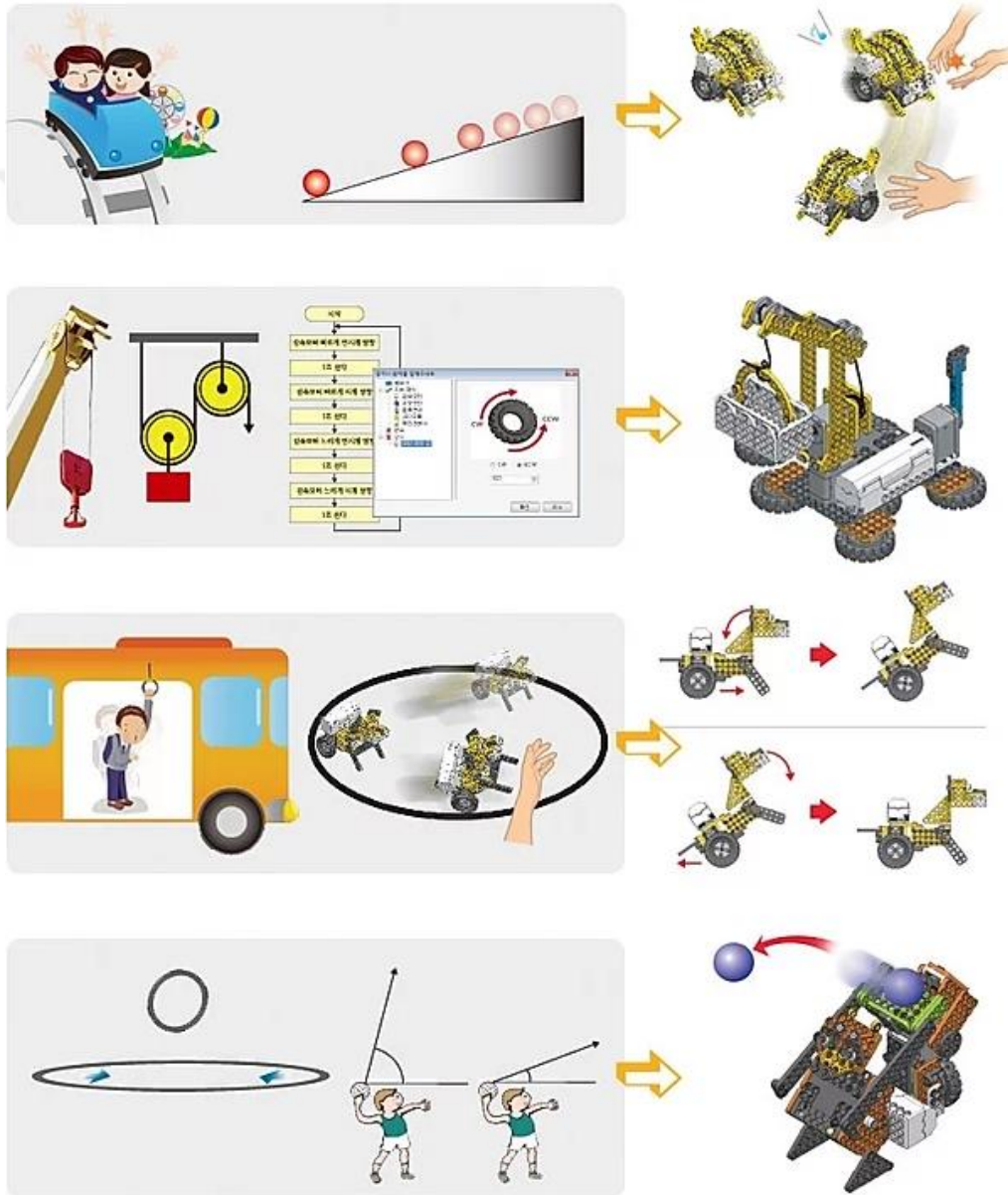


Şekil 7. STEM beceri seti. Şendağ, S., 2008, Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

STEM eğitiminin başlangıcından beri, robotik ve elektronik STEM eğitiminin merkezinde yer almıştır. Tasarım ve programlamadan, kullanıcının inşa ettiği bir makineye kadar son derece disiplinler arası bir bilgi gerektiren ve öğrenciye yaşayarak öğrenme fırsatı veren bir görev dizisi kabul edilmektedir (Şekil 8). Bu nedenle robotik, probleme dayalı öğrenme ve STEM eğitiminin bir parçası haline gelmiştir (STEMpedia, 2018).

Eğitsel robotlar, hem okulda hem de okul dışı ortamlarda kullanılan, öğrencilerin ilgisini çeken ve başarılar elde etmesini sağlayan bir STEM eğitimi alanıdır (Anwar, Bascou, & Menekşe, 2019). Yolcu ve Demirel (2017) tarafında yapılan eğitimde robotik kullanımı ile ilgili makalelerin incelemesi çalışmasında disiplinlere ilişkin kullanımına bakıldığında en çok STEM eğitimlerinde kullanıldığı görülmektedir. STEM alanında da ilk sırayı fen ve teknoloji almaktadır. Fen ve teknolojiyi sırası ile robot uygulamaları, bilgisayar bilimi,

kamp, yabancı dil, mekatronik, fizik, kimya, biyoloji, elektronik gibi alanlar takip etmektedir (Yolcu & Demirer, 2017). Robotik, çok disiplinli doğası ile matematik, fizik, elektronik, bilgisayar, mekanik, coğrafya, sanat, gibi birçok dersin konularını öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Robotik Eğitim Akademisi, 2016). Ayrıca modern teknolojilerin öğrenciler tarafından aktif olarak kullanılmalarını sağlar, STEM disiplinlerini keşfetmede yardımcı olur, yapılandırmacı yollarla düşünme ve keşfetme fırsatı sağlar (Bers & Portsmore, 2005; Kolberg & Orlev, 2001).



Şekil 8. STEM destekli uygulamalar. Robotik Kodlama Akademisi, 2006, <https://www.robotikegitimakademisi.com/stem-ogretmen> sayfasından erişilmiştir.

Gerçek dünyayı anlama, soyut bilgileri somutlaştırma açısından uygulamalı, deneysel yöntemler uzun zamandır eğitimde yöneticiler tarafından fark edilmekte ve robotik de bunu uygulamak için zengin araçlardan biri olarak görülmektedir. Robotik sadece öğrenme aracı değil aynı zamanda fen, teknoloji, mühendislik, tasarım alanlarında materyal olarak kullanılmaktadır (Mataric, Koenig, & Feil-Seifer, 2007). STEM eğitiminde robotik temelli öğrenmenin geleneksel öğrenmelere göre 5 avantajı vardır. Bunlar:

- a. Birden çok disiplini STEM konularında bütünleştirmek,
- b. Öğrencilerin soyut konuları somut öğrenmesinde etkili dönüşüm sağlamak,
- c. Teoriler ile STEM konularını pratikleştirmek,
- d. Etkili ve güzel uygulamalı öğrenmek,
- e. Öğrenme ortamından keyif almak ve motive olmak (Chung, Cartwright, & Cole, 2014).

STEM eğitiminin önemli olduğunu söyleyen eğitimciler, okullarda bilim ve matematik eğitimine teknoloji ve mühendislik kavramlarını da ekleyerek STEM eğitiminde ve kariyerlerinde yüksek performans göstermeleri gerektiğini söylemektedir (R. Brown, J. Brown, Reardon, & Merrill, 2011). Bilimsel süreç becerilerin temelinde girişim, üretme ve buluş yattığından STEM eğitimi bu becerilerin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi öğrencilerin özgüvenlerini de geliştirmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016).

Önde gelen STEM şirketleri ve bu alanla ilgilenen ülkeler, STEM işgücünün taleplerini iyi bir şekilde karşılamak için nitelikli kadın ve erkek çalışanlarına yönelik yatırımlar yapmaktadır. Örneğin; robotik çalışmalar ve bilimsel, mühendislik alanlarındaki çalışmalara destekleyici olmaktadır (Langen & Dekkers, 2005). Robotik alanı, dünya çapında okul çağındaki kız ve erkek öğrenciler arasında son derece popüler hale gelmektedir ve yenilikçi doğası sebebi ile de büyümeye devam etmektedir (Menekşe, Schunn, Higashi, & Baehr, 2015). Okullarda kız ve erkek öğrenciler arasında yapılan robotik alanındaki yarışmalarda amaç öğrencileri STEM alanındaki sektörlere çekmek ve yarışmalara katılan öğrencilerde STEM alanında meraklanmalarını sağlamaktır (Neece, 2018).

STEM eğitiminin en önemli uygulamalarından biri olan kodlama, çocuklara bilgisayarla üretim yapmayı, problem çözmeyi, projeler üretmeyi, algoritmik düşünmeyi sağlamaktadır. Algoritmik düşünme becerisine sahip bireyler; problemleri bilgisayar ya da başka bir araç kullanarak çözmeyi sağlayacak şekilde formüllere dökebilir, veriyi mantıksal bir sıraya göre

organize ve analiz edebilir, cevapları otomatikleştirebilir ve bir duruma ait problem çözme sürecini başka bir problem durumuna transfer edebilir (CodingBK, 2017).

Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından robotik ve STEM ile ilgili çalışmalar doğrudan yapılmamakta ancak 2018 yılıyla birlikte Fen Bilimleri dersi müfredatına ünite sonlarına eklenen *Fen, Mühendislik, Girişimcilik Uygulamaları* ile en basit şekliyle beraber STEM uygulamalarına adım atılmıştır. 2018 yılında 5. sınıf ve 6. Sınıflara robotik uygulamalarında kullanılabilecek *Kodlama Kılavuzu* kitabı eklenmiştir. 2019 yılına gelindiğinde ise kodlama ve robotik ile ilgili kitaplar ortaokul seviyelerinden okul öncesi ve ilkököl düzeyinde kullanabilecekleri *Kazanım Merkezli Örnek STEM Uygulamaları Kitabı* yayınlanmıştır (Koç Şenol & Büyük, 2019).

Kodlama eğitimi alan öğrencilerin programlama bilgilerini robotik sistemlere aktarmasıyla STEM'in teknoloji ve mühendislik alanlarının beraber kullanılması sağlanmaktadır (Yılmaz İnce, 2018).

Eğitimde Robotik

Çağın getirdiği yeniliklerle beraber büyük küçük gelişmiş-gelişmekte olan tüm ülkeler, eğitim sistemlerinde teknolojiden farklı şekillerde yararlanmaya yönelik çalışmalar yürütmektedir. Geçmişte de kullanılan bir kavram olmasına rağmen son zamanlarda öne çıkan teknolojik çalışmalardan biri de kodlama eğitimidir (Sayın, Seferoğlu, 2016).

Eğitimde teknolojik bir kaynak olarak robotik, günümüzde popüler uygulamalar arasında yer almakta, robotik ile ilgili araştırmalar artmakta ve birçok ülkede hükümet tarafından desteklenmektedir (Campos, 2013). Eğitimde robotiğin etkili öğretim araçlarından biri olmasının sebebi öğrencilerin kendilerinin uygulamalar yaparak robotiği eğlenceli hale getirmeleri, böylece proje tabanlı öğrenmenin ortaya çıkması ve öğrencileri bu konuda cesaretlendirmesidir (Eguchi, 2014a). Robotiğin 2000'li yıllar öncesinde eğitimdeki yeri ile ilgili tartışmalar olsa da günümüzde yabancı dil öğreniminde, fen dersleri öğretiminde hem tutor (öğretici) hem de öğrenme araçlarından biri olarak kullanılmaktadır (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud, & Dong, 2013). Pedagojik olarak baktığımızda eğitsel robotlar; bilginin yeniden inşa edilmesinde, öğrencilerin cesaretlendirilmesinde ve öğrencilere hızlı dönüt vermede hizmet etmektedir (Damasevicius vd., 2017). Alimisis (2013), eğitimsel robotik alanının arkasında Piaget'in yapılandırmacılık teorisinin yattığını ve robotiğin çok boyutlu, otantik ve birden fazla çözümü olabilen araştırma formu olduğunu ifade etmiştir.

İhtiyaçlar doğrultusunda eğitim sisteminde de birtakım değişikliklere gidilmiştir. Yakın bir zamana kadar Fen Bilimleri dersinde bilgisayar tabanlı teknolojiler ve web tabanlı teknolojiler kullanılıyorken şimdilerde robotik biliminin gelişmesi ile robotlar eğitim sistemimize entegre edilmiştir (Kılınç, Koç Şenol, Eraslan, & Büyük, 2013).

Science Direct adlı akademik araştırma sitesinde “robotik” ve “eğitim” adlı kelimelerle yapılan aramaların sayısı 1996 yılından 2020 yılına kadar 28.379’a ulaşmıştır. Son yıllarda artan teknolojik ilgi sınıflara da yansımaktadır (He & Liang, 2019).

Yolcu & Demirer (2017)’in çalışmasına göre; eğitimde robotik kullanımına yönelik araştırmalarda en çok problem çözme ve işbirliği becerilerinin incelendiği görülmektedir (Tablo 2). Avrupa’daki ülkelerin kodlamayı öğretim müfredatlarına dâhil etmelerinin en önemli sebebi öğrencilerin mantıksal düşüncelerini ve problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır. Bunun dışında bazı Avrupa ülkeleri öğrencilerin anahtar yeterliliklerini ve kodlama becerilerini geliştirmek, bazıları da sektördeki istihdamı desteklemeye yönelik çalışmalar için kodlama eğitimini desteklemektedir (Sayın & Seferoğlu, 2016).

Tablo 2

Eğitimde Robotik Kullanımına İlişkin Makalelerin Disiplinlere Göre Dağılışı

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

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

Robotik eğitimi, ilkökul ve ortaokul alt sınıflarında soyut kavramların somutlaştırılması ile beraber öğrenmeyi kolaylaştırmakta, soyut döneme geçen öğrenciler için otantik dünya üzerinde görebilme, dokunabilme ve tasarımında değişiklik yapabilme öğrenimine katkıları açısından önem kaydetmektedir (Romero & Dupont, 2016). Robotik ile ilgili yapılan projelerde amaç; bilim ve teknoloji entegrasyonunun olduğu bir robotik öğretim programı oluşturmak ve robotik ile gelişmiş teknoloji uygulamalarını eğitimde kullanarak öğrenmenin

kalıcılığını artırmaktır (Wood, 2003). Robotik disiplinler arası doğası gereği öğrencilere eşsiz bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Temel mühendislik, örneğin; programlama becerileri, elektronik, dişli takımı ve dişli oranları, kaldırma kuvveti, tork, ivme, denge, hareket yasaları, fiziksel süreçler, kızılötesi sensörler gibi kavramları ile interaktif tasarım yaparak eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (Chambers, Carbonaro, & Murray, 2008; Gura, 2012).

Robot yapım çalışmaları, öğrencilerin yetenek ve kendilerine güvenlerini artırmakta ve ayrıca yaparak yaşayarak bilimsel konuları öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Karahoca, Uzunboylu, 2010) .

LEGO MINDSTORMS, robotik eğitiminde en çok kullanılan parçalardan biridir (Şekil 9). Legolar ile programlama bilgilerini birleştirerek robotların, araçların ve etkileşimli elemanların kullanıldığı bir dizi yapıdır (Koç & Büyük, 2013). Fen eğitiminde kullanılacak çeşitli deneysel tasarımlar, akıllı araçlarla ve robotlarla gerçekleştirilmektedir. Kodlamaya yeni geçen bireyler için Lego Mindstorms bu özellikleri sayesinde laboratuvar uygulamalarında tercih edilmektedir (Karagöz, Oral, & Çavaş, 2019).

LEGO'larla robotik eğitimi ile fen ve mühendislik alanında soru sorma ve problem çözme, model kullanma, prototip tasarlama, araştırma, veri analiz etme, sayısal düşünme, kanıtlardan argüman oluşturma, bilgi toplama, değerlendirme ve bağlantı kurma gibi pratikler kazandırılmaktadır (Global Sınıf, 2015). Birçok araştırmacı tarafından Lego Mindstorm setlerinin eğitimde kullanılması tavsiye edilmektedir (Lai, Yang, Chen, Ho, & Chan, 2007).



Şekil 9. Lego Mindstorm setiyle yapılmış robotlar. Koç, A., & Büyük, U., 2013, Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 10(1), 140–155.

Yapılandırmacılık, somut ve anlamlı bir konuyu, problemi bulmayı ve onu çözmeyi, öğrenmek için en etkili yolu vurgulamaktadır. Yapılandırmacılığın amacı ise öğrencilerin iyi şeyler yapması, yaparak yaşayarak eski öğrenmelerine göre daha iyi şeyler öğrenmeleridir (Papert, 1980). Yapılandırmacılıkta öğrenme, sosyal anlam ve modellerin bireyin kendi bakış açısı ile bilgiyi yeniden yapılandırılması olarak düşünülmektedir (Wheatley, 1991). Yapılandırmacılık yaklaşımında öğrenciler aktif rol almaktadır ve öğrencilerin özelliklerin anlaşılması, kendi kişisel özelliklerini keşfetmesi ön plana çıkmaktadır (Goldman, Eguchi, & Sklar, 2004). Bu yaklaşım sayesinde öğrencilerin karmaşık şeyleri anlaması kolaylaşır, öğrencilerin ilgi, katılım ve motivasyonu artar, özgün problem çözme becerileri gelişir (Jacobson & Wilensky, 2006; Whitehead, 2010). Robotik, müfredat ile öğrencilerin deneyimleri arasında bağlantı kurar ve öğrencilere bu deneyimleri genelleme fırsatı sağlayarak yapılandırmacılık yaklaşımını desteklemektedir (Jadud, 2000). Lego ile oynayan çocuklar deneyimlerini paylaşarak, her biri bir mühendis, bilim insanı ya da tasarımcı olarak problem çözme becerilerini; bunun yanı sıra uzamsal becerilerini geliştirmektedirler (Gibbon, 2007). Robotik öğrencilere teknoloji hakkında derin düşünmelerini, sorgulayarak öğrenmelerini sağlamaktadır. Tasarlarken, yapılandırırken, programlarken öğrenciler sadece teknolojik aletlerin nasıl çalıştığını değil aynı zamanda anlamlı ve merak uyandırıcı yollarla bilgi ve becerilerini keşfetmelerine yardımcı olmaktadır (Eguchi, 2014b).

Robotiğin Tarihi

18. yüzyılın sonlarına doğru başlayan Sanayi Devrimi ve sonrasındaki gelişmeler ile insanların birbiriyle iletişim ve etkileşimi oldukça değişmiştir. Ülkeler arası rekabet birçok olgudan etkilendiğinden derin dönüşümler meydana gelmiştir (Polanyi, 2007). Endüstri 4.0 ile birlikte yapay zekâ, üç boyutlu yazıcılar, robotik, nanoteknoloji gibi kavramlar beraberinde akıllı üretim dönemini getirmiştir (Aksoy, 2017; O. Fırat & S. Fırat, 2017). Tarihsel olarak, robotik yarışmalar gibi bilimsel ve mühendislik yarışmaları fikri 20. yüzyılın başlarında bilim fuarları olarak başladı (Westbury, 2016). Zamanla bu yarışmalar özelleşti ve farklılaştı. İlk olarak imalat sanayisinde kullanılan robotlar, malzeme ve mal taleplerini karşılamaya yönelik çalışmalarda yararlanılmaktaydı (Petrina, 2008). Amerika eklenen kodlama, robotik, programlama, basit algoritma ile Web destekli eğitim uygulamalarına geçilmiştir (Çankaya, Durak, & Yünkül, 2017; Kasalak, 2017).

Robotik eğitim setleri 1990'lı yılların sonlarında birçok ülke tarafından öğrenme ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde robotik eğitimi 2000'li yılların sonunda genellikle okullarda pilot uygulamalar, robot kulüpleri, robot tasarım şekilleri şeklinde uygulamaya konulmuştur (Şenol, 2012).

Türkiye’de Robotik ve Kodlama

Her derece ve türdeki ders programları ve eğitim metotlarıyla ders araç ve gereçleri, bilimsel ve teknolojik esas ve yeniliklere çevre ve ülke ihtiyaçlarına göre sürekli olarak geliştirilir. Eğitimde verimliliğin artırılması ve sürekli olarak gelişme ve yenileşmenin sağlanması bilimsel araştırma ve değerlendirmelere dayalı olarak yapılır. Bilgi ve teknoloji üretmek ve kültürümüzü geliştirmekle görevli eğitim kurumları gereğince donatılıp güçlendirilir; bu yöndeki çalışmalar maddi ve manevi bakımından teşvik edilir ve desteklenir (Anonim, 1973).

Türkiye’de fen bilimleri dersi, yazılım ve bilişim teknolojileri dersi, teknoloji ve tasarım gibi derslerde kodlama, programlama, mühendislik becerileri gibi içerikler müfredatlara uyumlu bir biçimde eklenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018b). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde kodlama ve programlamaya dair App inventor, Scratch gibi anlaşılır, kullanışlı yazılımlar ve bu yazılımların kullanıldığı projeleri üretmeleri istenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2017).

Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından açılan Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile hem öğretmenlere hem de öğrencilere yönelik robotik etkinlikleri, örnek projeler, robotiğin STEM eğitiminde kullanımı ile ilgili fikirler hizmete sunulmakta ve bunlardan ücretsiz olarak yararlanma imkânına sahip olmaktayız. 21. yüzyıl becerilerine sahip öğrenciler yetiştirmekte gelişmiş ülkeler gibi ülkemizde de birçok fırsat sağlanmaktadır. 2017 yılında Google ve Milli Eğitim Bakanlığı arasında öğrencilere kodlama eğitimi için iş birliği yapıldı. Bakan yardımcısı Orhan Erdem yaptığı konuşmada ortaokul bilişim teknoloji derslerinin içeriklerinin geliştirilmesi ihtiyacından dolayı günümüz çocuklarının teknoloji ile gözlerini açtığını ve bunun için çocuklara doğru ve etkili bir şekilde teknoloji öğretilmesi gerektiğini söylemiştir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2017). 2020 yılı Nisan ayında Milli Eğitim Bakanlığı’nın 14. Uluslararası Robot Yarışması’nda amaç mesleki ve teknik eğitimin niteliğini artırmak, toplumda bu alanda farkındalık oluşturmak, eğitim süresince öğrenilen bilgilerin beceriye dönüşmesini sağlamak, bilimsel düşünebilen, rekabetçi ve üretebilen bireyler yetiştirmek esas alınmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2019). Robot, robotik alanlarında ülkemizde birçok yarışma, festival, bilim şenlikleri düzenlenmektedir. Teknoloji üreten Türkiye’nin Festivali olarak bilinen TEKNOFEST İstanbul Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali insansız su altı sistemleri yarışması, robotaksi yarışması, roket yarışması,

yapay zekâ yarışması gibi birçok alanda teknoloji yarışmaları düzenlemektedir. Yarışmalar ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrenciler ya da bireysel ve grup olarak başvurular kabul edilmektedir (Sarigül, 2018).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın Şubat 2019'da düzenlemiş olduğu Blok Tabanlı Robotik ve Kodlama Kurs Programı'nda amaç, bireylere kurs bitiminde problem çözme ve temel algoritma bilgileri; eğitsel robotta mekanik, elektromekanik, elektronik bileşenler hakkında bilgi ve beceriler; blok tabanlı robot programlama yazılımları; günlük hayatta karşılaşılabileceği problemlere çözüm üretme kazandırmaktır (Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, 2019).

Türkiye'nin küresel rekabet gücünü artıracak, ekonomik ve teknolojik bağımsızlıklarını temin edecek politikalar “Milli Teknoloji Hamlesi” olarak adlandırılmaktadır. Milli Teknoloji Hamlesi hem yerli hem milli hem de özgün atılımları önemsemekte; bu kavramları da ulusal menfaatlerimizi koruyarak kalkınmanın anahtarı olarak görmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019). Mili Teknoloji Hamlesi, bugün içinden geçtiğimiz tarihsel dönemde toplumların gerçek anlamda egemen ve bağımsız olmaları için temel bir koşul olarak ortaya çıkmaktadır (Türkiye Teknoloji Takımı, 2020).

Türkiye'deki ayağını Bilim Kahramanları Derneği'nin yürüttüğü Dünya Robot Olimpiyatları (WRO), düşündürücü ve eğitici bir STEM programıdır. Bu olimpiyatlara ilkokuldan üniversiteye kadar eğitim gören tüm gençler katılabilmektedir (WRO Türkiye, 2020). Ülkemizde faaliyette olan bir başka robotik program ise First Lego League Junior (FLL JR.) yani “Minik Bilim Kahramanları Buluşuyor” programıdır. Rekabet ortamı oluşturmaksızın 6 ile 10 yaşları arasındaki çocukları kapsayan STEM faaliyetlerini içermektedir. Bu programda, çocuklardan yaratıcılıklarını kullanarak proje oluşturmaları istenmektedir. 9-16 yaşlarını kapsayan çocuklar ve gençlerden oluşan robotik yarışması ise First Lego League'dir. Bu yarışmada amaç; yarışmaya katılanların kendilerini topluma duyarlı birer bilim insanı ve mühendis görmelerini sağlamaktır (Bilimkahramanları, 2019).

Fen Eğitimi ve Robotik

Bilimsel süreç becerileri fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin etkin olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran, araştırma yol, yöntemlerini geliştiren beceriler olarak tanımlanmaktadır (Babaoğlu, 2019). Fen okuryazarı bireyler yani; problem çözeabilen,

araştıran, sorgulayan, etkili karar verebilen ve iletişim kurabilen, işbirliğine açık, yaşam boyu öğrenebilen, sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip, fen bilimlerinin teknoloji, toplum, çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere de sahiptirler (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2013). Fen okuryazarlığının amaçları ve robotik arasında güçlü bir ilişki vardır. Bilimsel çalışmalarda kullanılan gözlem, tahmin etme, hesaplama ve test etme robotik çalışmalarının da temel öğeleridir (Sullivan, 2008). Bilimde hızlı ilerlemelerle beraber gelişen teknoloji günlük hayattaki problemlerin çözüm önerilerini ve yöntemlerini de değiştirmektedir. Öğrenciler, Fen Bilimleri dersi kazanımlarını değişen teknoloji ile örtüşürerek günlük hayattaki problemlere teknolojik çözümler getirmektedir (Ertuğrul & Genç, 2019).

Anaokulundan üniversiteye kadar tüm eğitim kademelerinde özellikle de fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve mühendislik alanında var olan programların tamamında bilimsel süreç becerileri kullanılmaktadır. Bu yüzden de fen bilimleri alanlarının ortak noktası bilimsel bilgi ve bilimsel bilgiye ulaşma yollarını kapsayan bilimsel bir süreçtir (Altun & Yıldırım, 2015). Fen eğitiminin öğretiminde, öğrenme ortamının şartları ne kadar iyi tasarlanmış ise öğrencilerin feni öğrenmeleri o kadar kolay olacaktır (Demirel, 2012). Öğrenme ortamını zenginleştirmek için Fen ve Teknoloji dersinde üzerinde durulması gereken konulardan biri eğitsel robotlardır (Koç Şenol & Büyük, 2019). Gelişen teknoloji beraberinde, robotlarla ilgili çalışmaların tümü olarak adlandırılan, mühendislik alanı ile ilgili olduğu düşünülse de çeşitli disiplinleri ele alan (Erbaş, 2014) robotik fen ve teknoloji eğitimin vazgeçilmez bir parçası olmuştur (Cameron, 2005). Eğitsel robotlar, fen ve teknoloji derslerinde uygulama basamağında öğrencilerin disiplinler arası iş birliği, sistematik düşünme, araştırma, üretme, yaratıcılık becerileri kazandıkları, teknoloji kullanma düzeylerinde ve teknoloji kullanmaya istekliliklerinde artış oldukları görülmektedir (Costa & Fernandes, 2004).

Robot teknolojisi laboratuvar ortamlarında gözlem yapma ve hızlı veri toplama gibi kolaylıklar sağlayıp zaman kaybını önlemesi, bilimsel süreç becerilerine uygun araştırmacı sorgulayıcı öğrencilere fırsat sağlaması sebebiyle özellikle bu ortamlarda tercih edilmektedir (Koç Şenol & Büyük, 2015). Robotik sayesinde, geleneksel deney araçlarıyla alınamayan hassas ölçümler alınabilmekte, eş zamanlı olarak deney grafikleri çizilebilmekte, kullanıcıdan kaynaklanan ölçme hataları en az düzeye indirilmektedir (Ertuğrul & Genç, 2019).

Robotik ile fen okuryazarlığının amaçları arasında güçlü bir ilişkisi vardır. İlk olarak, robotik çalışmalar bilimsel süreç becerilerinin çoğunu kullanır. İkincisi, öğrenciler hem teknolojik tasarımlar hem de bilgisayar programlama aktiviteleri ile beraber bilimsel sorgulamaya dayalı çalışmalar yapmaktadır. Son olarak, robotik fen eğitiminde yaygın temalardan biri olan sistemi anlama konusunu öğretmektedir (Sullivan, 2008). Özdoğru (2013), yaptığı çalışma sonucunda robotlarla zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının Fen ve Teknoloji dersine yönelik isteklendirmelerini büyük ölçüde artırdığı bu nedenle gelecek nesiller için daha etkili öğrenme ortamlarının oluşturulmasında robot teknolojilerinin fen ve teknoloji öğretim programına bütünleştirildiği ileri düzey çalışmalara ihtiyaç olduğunu söylemektedir (Özdoğru, 2013).

Yapılan çalışmalar laboratuvar ortamlarında kullanılan robo-bilim atölye uygulamaları ile öğrencilerin eğlenerek öğrendiği, bazı spesifik konuları (elektrik gibi) günlük hayatla bağdaştırmalarını sağladığı; ayrıca sosyal ilişkilerini, yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini geliştirdiğini söylemektedir (Keskin, 2017).

Tutum ve Fen Bilimleri

Bilimin ve bilimsel bilginin doğasının anlaşılması 1950'lerden itibaren fen eğitiminin en büyük görevlerinden biri haline gelmiştir. Fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetişecek öğrencilerin bilimin ve bilimsel bilginin doğasını öğrenmesi ve bilimsel bilgiye yönelik olumlu görüşlere sahip olması gerekmektedir. Türkiye'de 2005 yılında fen bilimleri dersi öğretim programında köklü değişikliklere gidilmiştir. Programın vizyonunu oluşturan fen ve teknoloji okuryazarlığı, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerinin geliştirilmesi, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bileşimi şeklinde genel bir tanım olarak ifade edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005). Fen öğretimi öğrencilerin sadece bilişsel öğrenmelerine değil aynı zamanda duyuşsal öğrenmelerine de katkı sağlamaktadır (Çavuş & Özden, 2012). Gauld (1982) tarafından yapılan çalışmada fen eğitimcilerinin genel amaçları arasında fen dersine karşı tutum geliştirmek amaçları arasındadır. Bazı yazarlar bunu “bilimsel farkındalık”, bazıları “bilimsel düşünme alışkanlığı”, bazıları da “bilimin ruhu” olarak adlandırmıştır. Bireylerin kendilerini sadece bilişsel anlamda geliştirmeleri yeterli olmayacağından duyuşsal açıdan da kendilerini tatmin etmeleri ve yeterli hale getirmeleri

gerekmektedir. Eğitim ve öğretimde geleceğin kurtarıcısı olan duyuşsal ölçütlere de çaba gösterilmelidir (Gauld, 1982; Gömleksiz & Kan, 2012). Tutum gözlenebilen bir davranış değil, davranışa hazırlayıcı bir eylemdir, bireyler ilk önce o tutum objesi hakkında bilgi edinir, daha sonra davranışa dökerler (Nuhoğlu & Yalçın, 2004).

Kişilerin öğrenmelerinde öğrenecekleri ile ilgili merak düzeyleri, dikkat, algı, tutum vb. etmenler duyuşsal farkındalığın yapıtaşını oluşturmaktadır (Yakar & Duman, 2017). Öğrencilerin ilgi alanlarına göre hazırlanan etkinlikler, öğrenme sürecinde derse karşı olumsuz tutumun kalkmasına da yardımcı olmaktadır. Böylece öğrenciler öğrenme sürecine daha güdülenerek katılmaktadırlar (Hançer, Şensoy, & Yıldırım, 2003). Bir derse ilişkin olumlu tutum geliştirme; derse katılma isteği, karşılık vermekten tatmin olma, bir değeri olduğunu kabullenme ve bir değer olarak kabulüne taraftar olma biçimindeki davranışları içermektedir (Özçelik, 1992).

Milli değerleri paylaşma, tarihi eserlere değer verme, kültürün ortak değerlerini benimseme, okula ve derslere yönelik olumlu tutum geliştirme gibi duyuşsal yönü ağır basan öğrenmeler “duyuşsal öğrenme” olarak tanımlanmaktadır (Gömleksiz & Kan, 2012). Tutumlar öğrenme esnasında ortaya çıkan duygularla başa çıkma ve kontrol altına almakla ilgili olup insan davranışlarına yön vermede önemli bir role sahiptir (Simpson, Koballa, Oliver, & Crawley, 1994).

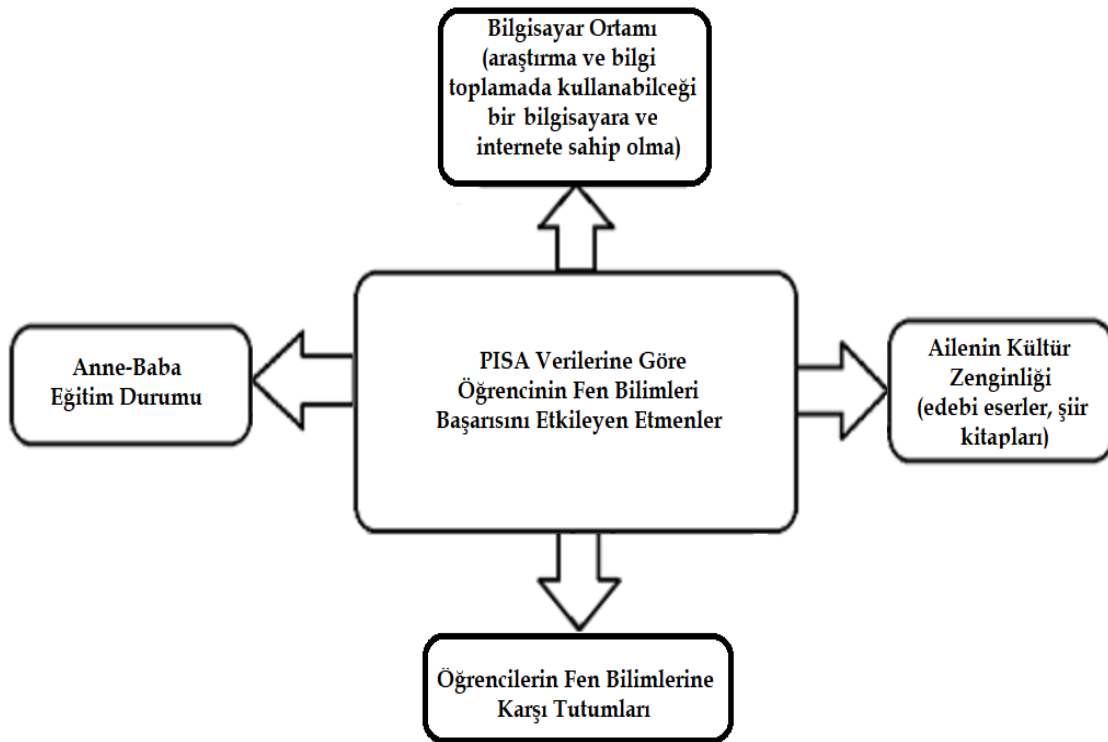
Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı anlamaya çalışan bir bilim olmakla beraber sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı esas alan temel bir araştırma ve düşünme yoludur (Milli Eğitim Bakanlığı, 2004). Çelikkaleli ve Akbaş’a (2007) göre, fen bilimleri dersine ilişkin tutum, öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilgili ders, görev, laboratuvar ve mesleklere yönelik olumlu ya da olumsuz değerlendirmeleri olarak tanımlanmaktadır.

Öğretmen, öğrenci ve eğitim programının uyumlu çalışması ilköğretimde öğrencilerin bilimselliği kazanmasında önemli rol oynamaktadır. Öğretmenin bir konuyla ilgili hedef ve davranışları öğrenciye kazandırmasında kendisinin o konuya ilişkin tutumuna bağlıdır. Bu durum öğrencinin diğer derslerde olduğu gibi fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını da olumlu ya da olumsuz etkileyecektir (Sünbül, Afyon, Yağız, & Aslan, 2004).

Fen bilimlerindeki yapılan tutumlar incelendiğinde genellikle fen bilimine dersine karşı tutumlar (Attitude Towards Science) ve bilimsel tutumların (Scientific Attitudes) araştırıldığı görülmektedir (Koballa, 1988). Fen bilimler dersi öğretim programı ile

öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel tutumlar ve değerlerin, daha sonraki fen bilimler dersi öğrenmelerini de etkileyeceği düşünülmektedir (Balım, Sucuoğlu, & Aydın, 2009).

Anıl (2009), “Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Platformu (PISA)” verilerine göre yaptığı çalışmada fen bilimlerine yönelik tutumların, öğrencilerin fen bilimleri bilgilerini geliştirmek konusunda alacakları kararlarda, fen bilimleri mesleklerini seçmede, hayatları boyunca bilimsel kavram ve yöntemleri üretken olarak kullanmada önemli bir rol oynadığını söylemektedir. PISA 2006 öğrencilerin sadece fen bilimleri bilgi ve becerilerini ölçmek değil, aynı zamanda fen bilimleri tutumlarını ele alarak, okullarda edindikleri bilimsel yeterliklere sahip olmanın ileride kendilerine ne gibi fırsatlar yaratacağının farkında olup olmadıklarını da değerlendirmektedir. PISA sonuçlarının analizini yapan Anıl (2009), Türkiye’de öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarını etkileyen etmenleri alt başlıklar halinde Şekil 10’da sınıflandırmıştır.



Şekil 10. PISA verilerine göre Türkiye’de 15 yaş grubu öğrencilerin fen bilimleri dersi başarısını etkileyen etmenler. Anıl, D., 2009, Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme platformu (PISA)’nda Türkiye’deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. Eğitim ve Bilim, 34(152), 88–100.

Kozcu ve arkadaşları (2007) yaptıkları çalışmada son yıllarda öğrencilerin belirli bir derse veya konuya ilişkin tutumlarının o derse veya konuya olan başarısına dair birçok araştırma

yapıldığından bahsetmiştir. Tutumun öğrenme süreciyle ilgili birçok boyutu vardır. Bunlar arasında öğrenci başarı güdöleri, öğretmenlerin derse karşı tutum ve kullandıkları yöntem ve teknikler en göze çarpanlarıdır. Bir öğrenci dersten ne kadar zevk alırsa o dersteki bilgileri öğrenmesi, kabullenmesi ve günlük hayatta kullanması o denli yüksek olur. Bu durum öğrencinin derse yönelik olumlu tutum geliştirmesinde önem taşımaktadır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama yöntemi ve veri toplama analizi yer almaktadır.

Araştırma Modeli

Araştırma tarama modelinden betimsel bir çalışmadır. Betimsel tarama, geniş gruplar üzerinde yürütülen, gruptaki bireylerin bir olay ve olgu ile ilgili görüşlerinin, tutumlarının araştırıldığı, olgu ve olayların betimlenmeye çalışıldığı araştırmalardır (Karakaya, 2012). Bu araştırma ortaokul öğrencilerinin robotik eğitimi ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını ortaya çıkarmayı hedeflediği için, betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Çünkü tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir modeldir (Karasar, 2012). Tarama araştırmalarını inceleme sürecinde doğal şartları bozmadan ve inceleme yapılan ortamda herhangi bir değişiklik yapmadan araştırmalar yürütülmektedir. Tarama çalışmalarında durumlar ve olaylar ile ilgili nicel veriler elde edilmeye çalışılmakta, çeşitli istatistikler üretilmektedir (Kılıçlı, 2018).

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu oluşturan öğrenciler, 2020-2021 eğitim öğretim yılı uzaktan eğitim süresince derslerine katılan, ölçekler hakkında gerekli bilgilerin verildiği katılımcılardır. Çalışma grubunu Ankara ve İstanbul illerinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan iki devlet ve iki özel okul olmak üzere dört ortaokul oluşturmuştur. Çalışma grubumuzu oluşturan okullar Ankara'nın Altındağ ve Yenimahalle ilçeleri ile İstanbul'un Beylikdüzü ilçesinde

yer almaktadır. Çalışma grubu belirlenirken olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme, araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmaktadır (Patton, 2002; Yıldırım, Şimşek, 2013). Özel okullarda öğrenim gören öğrenciler, robotik eğitimini uygulamalı olarak aldıkları için örneklem grubumuzun bir kısmını oluşturmuştur. Devlet okullarında öğrenim gören öğrenciler ise robotik eğitimini ders olarak almayıp yine de robotik hakkında bilgiye sahiptirler. Örneklemimizde 364 ortaokul öğrencisi vardır. Bu öğrencilerin 114 tanesi özel okulda, 250 tanesi devlet okulunda okumaktadır. Seçilen özel okullardaki sınıf mevcutları devlet okullarındaki sınıf mevcutlarına göre daha az olduğu için örneklemimizde öğrenci dağılımında farklar oluşmuştur. Öğrencilerin sınıf düzeyleri 5, 6, 7. sınıfı kapsamaktadır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada gerekli izinler alındıktan sonra 2 adet ölçek uygulanmıştır.

a. Robotik Tutum Ölçeği

Şişman ve Küçük (2018) yaptıkları araştırmada, eğitsel robotik uygulamalarına yönelik geçerlik güvenirlik çalışmalarının dünyada geniş örneklemelere uygulanarak yapıldığını fakat ülkemizde robotik uygulamalarının giderek yaygınlaşmasına rağmen robotiğe karşı tutumların geçerlik güvenirlik çalışmalarını belirlemeye yönelik çalışmalara rastlanmadığını belirtmişleridir. Cross vd. tarafından geliştirilen Robotik Tutum Ölçeği (RTÖ)'nin Türkçe'ye uyarlaması Şişman ve Küçük tarafından yapılmıştır (Cross, Hamner, Zito, Nourbakhshh, & Bernstein, 2016). Türkçeye uyarlanan ölçek 5'li likert tipli 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte robotlara olan ilgiden, robotik ile ilgili etkinliklerden, teknolojik gelişmelerden, bireysel çalışma ya da grupta çalışma etkinlikleriyle ilgili maddeler yer almaktadır. Şişman ve Küçük (2018) ölçekte bulunan maddeler arası korelasyon değerlerini incelemiş ve tüm maddeler arasında anlamlı ilişki olduğunu belirlemişlerdir (Şekil 11). Yapı geçerliğinde ise açımlayıcı faktör analizi (AFA) kullanmışlardır. AFA sonuçları ölçeğin öğrenme isteği, özgüven, bilgi işlemsel düşünme ve takım çalışması olarak dört faktörde toplandığını göstermiştir. Ölçek genelinin toplam varyansının % 61.744'ünü açıkladığı görülmüştür. Ölçeğin güvenirlik kat sayısı ise Cronbach $\alpha=0.932$ olarak belirlenmiştir.



Şekil 11. Robotik tutum ölçeği Türkçe'ye uyarlama. Şişman, B., & Küçük, S., 2018, Ortaokul öğrencilerine yönelik robotik tutum ölçeğinin güvenirlik ve geçerlik çalışması. Ege Eğitim Dergisi, 19(1), 284–299.

b. Fen Tutum Ölçeği

Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) ise 5'li likert tipindedir (Kesinlikle Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum, Kesinlikle Katılıyorum). Olumlu ve olumsuz toplam 20 maddeden oluşmaktadır. FTÖ, Fen Bilimleri dersine yönelik tutum maddelerinin çerçevesinde duygu ve düşünceleri incelemiştir. Korkmaz (2018) tarafından güvenirlik analizleri yapılan ölçeğin Cronbach alfa kat sayısı 0.84 bulunmuştur. $0.8 < \alpha < 1$ olduğunda yüksek güvenirlikte şeklinde yorumlanmaktadır.

Verilerin Toplanması

Ölçekler 2020-2021 eğitim öğretim yılında koronavirüs salgını sebebiyle uzaktan eğitim koşullarına uygun olacak şekilde araştırmacı tarafından elektronik posta yolu ile uygulanmıştır. Her iki ölçeğe de katılım gönüllülük esasına dayanmıştır. Ölçekleri uygulamak için gerekli izinler alındıktan sonra seçilen okulların idarecileri ile de görüşülüp ölçekleri uygulamak için belirli gün tayin edilmiştir. Ölçekler hakkında öğrencilere gerekli bilgilendirmeler önceden yapılmış olup katılan öğrencilerin kişisel bilgilerinin olmayacağına

ve bu bilgilerin araştırmacı dışında kimseyle paylaşılmayacağına dair kısaca bilgiler verilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmaya katılan öğrencilerin verileri SPSS 24.0 paket programına aktarılmıştır. Araştırma probleminin analizinde betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Standart sapma (s.s.), frekans (f), yüzde (%), aritmetik ortalama değerleri hesaplanmıştır. Birinci ve ikinci alt problemin analizinde bağımsız gruplar arasında t testi kullanılmıştır. nc ve dördüncü alt problemin analizinde ilişkisel analiz için pearson korelasyon kat sayısına başvurulmuştur. Öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları, ilgili yılın göz döneminde karnelerindeki fen bilimleri ders notları baz alınarak değerlendirilmiştir. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasında 0,05 anlamlılık düzeyi esas alınmıştır. Ölçek maddeleri ile ilgili ters kodlamalar yapıldıktan sonra ilgili sonuçlara göre araştırma problemi ve alt problemlere ilişkin yorumlamalar araştırmacı tarafından yapılmıştır. Veri toplama araçlarının analizine dair bulgular ve yorumlar Bölüm 4'te verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmada kullanılan Fen Tutum Ölçeğine ilişkin bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular

Sıra No	Anket Maddeleri	Cevap Seçenekleri										$\bar{x}$
		Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum		
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1	Fen konularını heyecan duyarak öğrenirim.	5	4,4	1	0,9	12	10,5	31	27,2	65	57,0	4,31
2	“Fen Bilimleri” dersini merakla dinlerim.	5	4,4	6	5,3	12	10,5	23	20,2	68	59,6	4,25
3	“Fen Bilimleri” dersini genellikle sıkıcı bulurum.	64	56,1	27	23,7	14	12,3	3	2,6	6	5,3	1,77
4	Fen konularının çoğunu sevmem.	56	49,1	27	23,7	14	12,3	8	7,0	9	7,9	2,00
5	“Fen Bilimleri” dersi seçmeli olsa da tercih ederdim.	13	11,4	5	4,4	17	14,9	28	24,6	51	44,7	3,86
6	Fen konularını kolayca öğrenirim.	7	6,1	5	4,4	22	19,3	27	23,7	53	46,5	4,00
7	Fen konularını öğrenirken zorlanırım.	56	49,1	20	17,5	19	16,7	9	7,9	10	8,8	2,09
8	Doğal olayların araştırılmasını gereksiz bulurum.	69	60,5	19	16,7	15	13,2	5	4,4	6	5,3	1,77
9	“Fen Bilimleri” dersini severek takip ederim.	6	5,3	5	4,4	12	10,5	26	22,8	65	57,0	4,21
10	Birçok fen konusunu günlük hayatta kullanırım.	8	7,0	8	7,0	25	21,9	23	20,2	50	43,9	3,86
11	Zorunlu olmasa “Fen Bilimleri” dersine girmezdim.	69	60,5	20	17,5	7	6,1	9	7,9	9	7,9	1,85
12	Fen konularının çoğunun gereksiz olduğunu düşünürüm.	69	60,5	21	18,4	12	10,5	3	2,6	9	7,9	1,78
13	Fenle ilgili gelişmelerle yakından ilgilenirim.	6	5,3	9	7,9	29	25,4	29	25,4	41	36	3,78
14	Doğal olayların nedenini araştırmaktan hoşlanırım.	8	7,0	13	11,4	22	19,3	23	20,2	48	42,1	3,78
15	Fen konularını anlamak için zaman harcamak istemem.	53	46,5	22	19,3	18	15,8	13	11,4	8	7,0	2,13
16	Bilimsel çalışma sürecini sıkıcı bulurum.	60	52,6	24	21,1	18	15,8	8	7,0	4	3,5	1,87

17	Gelecekte bilim insanı olmayı çok isterim.	22	19,3	11	9,6	27	23,7	16	14,0	38	33,3	3,32
18	Yeni bir şeyler icat edenleri takdir ederim.	8	7,0	2	1,8	13	11,4	25	21,9	66	57,9	4,21
19	Bilim insanlarının hayatını boşa harcadığını düşünürüm.	81	71,1	18	15,8	10	8,8	2	1,8	3	2,6	1,49
20	Doğal olayların nedenini araştırmaktan hoşlanmam.	55	48,2	16	14,0	20	17,5	14	12,3	9	7,9	2,17

Tablo 3'e göre; ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumunu ölçmek için hazırlanan ölçeğin 1. maddesi olan "Fen konularını heyecan duyarak öğrenirim" ifadesine öğrencilerin yaklaşık %85'i "kesinlikle katılıyorum" ya da "katılıyorum" seçeneklerini işaretlemiştir. Öğrencilerin %4,4'ü "kesinlikle katılmıyorum", %0,9'u "katılmıyorum" demiş kararsız olanlar ise %10,5'tir. Bu maddeye ilişkin genel ortalama ise 4,31'dir. Bu bulgular doğrultusunda öğrencilerin fen bilimleri dersindeki konuları öğrenmede motivasyonlarının yüksek olduğu söylenebilir.

"Fen Bilimleri dersini merakla dinlerim." ifadesine ilişkin verilerde %79,4'ü "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum" seçeneklerini işaretlerken %10'a yakın bir kısım "katılmıyorum", "kesinlikle katılmıyorum" demiştir. Bu da fen bilimleri dersine karşı öğrencilerin güdülenmesi için önemli bir değeri ifade etmektedir.

3. maddede yer alan "Fen Bilimleri dersini genellikle sıkıcı bulurum." ifadesine öğrenciler %80'e yakın bir değerde "kesinlikle katılmıyorum", "katılmıyorum" demiştir. Genel ortalama ise 1,77 gibi düşük bir değerde çıkmıştır. 3. maddeye ilişkin bu veriler dersin sıkıcı değil aksine eğlenceli bulunduğu olarak yorumlanabilir.

"Fen konularının çoğunu sevmem." maddesinin değerlerine bakıldığında genel ortalamanın 1,27 gibi bir hayli düşük bir değerde olduğu görülmektedir. Öğrenciler fen bilimleri konularının büyük bir kısmını sevdiği şeklinde yorumlanabilir.

"Fen Bilimleri dersi seçmeli ders de olsa tercih ederdim." seçeneğine çalışmaya katılan öğrencilerden "kesinlikle katılıyorum" olarak işaretleyenler %44,7'dir. "Katılıyorum" diyenler 24,6 iken bu maddeyi "kararsızım" olarak işaretleyenler %14,9'dur. Öğrencilerin gönüllü olarak derse katıldıkları hatta fen bilimleri dersi seçmeli bir ders olarak okutulsaydı yine de bu dersi büyük çoğunluğun seçeceği yorumu çıkarılabilir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin %46,5'inin "kesinlikle katılıyorum", %23,7'sinin "katılıyorum" cevaplarını verdiği "Fen konularını kolayca öğrenirim." maddesinin genel ortalaması 4,0'dır. Maddeye ilişkin veriler ortaokul fen bilimleri dersi konularını öğrencilerin öğrenmelerinde zorlanmadığını göstermektedir.

“Fen konuları öğrenmede zorlanırım.” maddesine öğrencilerin yaklaşık %70’i katılmamaktadır. Genel ortalama 1,33’tür. Bir önceki madde ile karşılaştırdığımızda öğrenciler bu maddeye tutarlı cevap vermiştir.

Öğrencilerin %9,7’si “Doğal olayların araştırılmasını gereksiz bulurum.” ifadesine katılarak aslında doğal olayların araştırılmasının ihtiyaç olduğunu söylemektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bu maddeye ilişkin genel ortalaması 1,77 gibi düşük bir değerde olduğu görülmektedir.

Fen Bilimleri dersini severek takip eden öğrencilerin oranı %79,8 olmakla beraber genel ortalama 4,21’dir.

“Birçok fen konusunu günlük hayatta kullanırım.” ifadesine ilişkin maddede öğrenciler %7 “kesinlikle katılmıyorum”, %7 “katılmıyorum” diyerek öğrencilerin aslında fen konularını günlük yaşamlarına yansıttığını söyleyebiliriz.

“Zorunlu olmasa Fen Bilimleri dersine girmezdim” ifadesine öğrencilerin %78’i katılmamaktadır. Bu da bize öğrencilerin fen bilimleri dersine isteyerek girdiklerini göstermektedir.

12. maddenin verilere bakıldığında genel ortalama 1,78’dir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu Fen konularının çoğunun gereksiz olduğu düşüncesine katılmamaktadır.

“Fenle ilgili gelişmelerden yakından ilgilenirim.” maddesinde kararsızların oranı ile bu ifadeye katılanların oranı aynıdır. Öğrencilerin %36’sı ise bilimsel gelişmeleri yakından takip etmektedir.

“Doğal olayların nedenini araştırmaktan hoşlanırım.” bu ifadeye öğrencilerin %62,3’ü “katılıyorum” ya da “kesinlikle katılıyorum” demiştir. Ezbere, hazır bilgi öğrenen öğrencilerin yerine araştıran, sorgulayan öğrencilerin olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin %46,5’i “kesinlikle katılmıyorum”, %19,3’ü “katılmıyorum” dediği ölçekte yer alan “Fen konularını öğrenmek için zaman harcamak istemem.” maddesinin genel ortalaması 2,13 gibi bir değerde çıkmaktadır. Bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin hayatında fen konularının yeri olduğu en azından öğrenmek için bir çabalarının olduğu sonucuna varırız.

Bilimsel çalışmaları sıkıcı bulan öğrencilerin oranı %10 civarında olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilimsel çalışmaları eğlenceli bulduğunu ifade edebiliriz.

Çalışmadaki 17. maddede yer alan “Gelecekte bilim adamı olmayı çok isterim.” ifadesine ankete katılan öğrencilerden %19,3’ü “kesinlikle katılmıyorum”, %9,6’sı “katılmıyorum” derken %23,7’si “kararsızım” demiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin yaklaşık yarısının ise gelecekte bilim adamı olma düşüncesi vardır.

%90’a yakınının hemfikir olduğu “Yeni bir şey icat edenleri takdir ederim.” maddesine ilişkin genel ortalama 4,21’dir. İnsanlar için yararlı olan bir şeyi icat edenleri takdir etmek bu işlerin önemsendiği anlamına gelebilir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin %86’sının katılmadığı, genel ortalamanın 1,49 olduğu “Bilim adamlarının hayatlarını boşa harcadığını düşünürüm.” ifadesi ile bilim adamlarının sağladıkları katkıların göz ardı edilmediği olarak yorumlanabilir.

Fen tutum ölçeğinin 20. maddesindeki verilere baktığımızda genel ortalamanın 2,17 olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunun doğal olayların nedenlerini merak ettiği, bu olayları araştırdığı, araştırmaktan da hoşlandığı söylenebilir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt probleminin analizinde ortaokul öğrencilerinin robotik tutumlarının robotik eğitim alma durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4

Ortaokul Öğrencilerinin Robotik Tutumlarının Robotik Eğitim Alma Durumuna Göre Farklılığı İçin t Testi Sonuçları

Okul türü	N	$\bar{x}$	S	t	p
Devlet (hayır)	250	85,48	21,41	-1,479	,141
Özel (Evet)	114	89,57	25,73		

Tablo 4’teki t Testi sonuçlarına göre ortaokul öğrencilerinin robotik tutumları robotik eğitim alma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($t_{(362)}=-1.479$; $p>.05$). Robotik eğitim alan özel okul öğrencilerinin ortalaması ($\bar{x}$) 89.57 iken robotik eğitim almayan devlet okulu öğrencilerinin robotik tutum puanları ortalaması ($\bar{x}$) 85.48’dir. Aradaki sayısal fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

İkinci Alt Probleme İlişkin bulgular ve yorum

Araştırmanın ikinci alt probleminin analizinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin tutumlarının okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine İlişkin Tutum Puanlarının Okul Türüne Göre Farklılığı İçin t Testi Sonuçları

Okul türü	N	$\bar{x}$	S	t	p
Devlet	250	59,55	9,14	,941	,347
Özel	114	58,61	8,07		

Tablo 5’te t Testi sonuçlarına göre ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum puanları okul türüne göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($t_{(362)}=-.941$; $p>.05$). Devlet okulu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum puanları ortalaması ($\bar{x}$) 59.55 iken özel okul öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutum puanları ortalaması ($\bar{x}$) 58.61’dir. Aradaki sayısal fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu devlet okulu ve özel okulda öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin bulgular ve yorum

Araştırmanın üçüncü alt probleminin analizinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı puanları ile robotik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Puanları ile Robotik Tutum Puanları Arasındaki İlişki-Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları

	Robotik tutum		Fen dersi notu
	r	1	,138**
Robotik tutum	p		,008
	N	364	364
	r	,138**	1
Fen dersi notu	p	,008	
	N	364	364

** $p<0.01$

Tablo 6'daki korelasyon katsayısı sonuçlarına göre; ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı puanları ile robotik tutum puanları arasında pozitif yönde, zayıf ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.138$; $p<.01$). Determinasyon katsayısı incelendiğinde ($r^2=.019$) akademik başarıdaki varyansın %2'si robotik tutumdan, robotik tutumdaki varyansın %2'si de akademik başarıdan kaynaklandığı söylenebilir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin bulgular ve yorum

Araştırmanın dördüncü alt probleminin analizinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum puanları ile robotik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Puanları ile Robotik Tutum Puanları Arasındaki İlişki-Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları

		Robotik tutum	Fen tutum
Robotik tutum	r	1	,016
	p		,760
	N	364	364
Fen tutum	r	,016	1
	p	,760	
	N	364	364

Tablo 7'de korelasyon katsayısı sonuçlarına göre; ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum puanları ile robotik tutum puanları arasında pozitif yönde, zayıf ve anlamlı olmayan bir ilişki bulunmuştur ($r=.016$; $p>.05$).

BÖLÜM V

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmanın temel amacı; ortaokul öğrencilerinin robotik ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına bakmak olarak belirlemiştir. Bu doğrultuda ortaokul öğrencilerine uygulanan ölçeklerle araştırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmış ve ilgili alanyazın ile karşılaştırmalı olarak şu şekilde sunulmuştur.

Birinci alt problemle (Ortaokul öğrencilerinin robotik tutumları robotik eğitimi alma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?) ilgili olarak, robotik eğitimi alma durumlarının robotik tutumlarına etki etmediği görülmektedir. t testi sonuçlarının gösterdiği gibi ister devlet okulu ister özel okul olsun öğrencilerin robotiğe karşı tutumlarının aynı olduğu görülmüştür (Tablo 4). Akman Selçuk (2019) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin robotik uygulamalara olumlu yönde tutumlar geliştirdiği ve robotik tutumlarının iyi düzeyde olduğunu belirlemiştir. Fen Bilimleri dersi “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” konusunu Lego Mindstorms EV3 Eğitim Seti kullanarak gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına bakılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır (Böyük, Koç, Tanık Önal, & Eraslan Güney, 2019).

İkinci alt probleme geldiğimizde (Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin tutumları okul türüne göre farklılık göstermekte midir?) t testi sonuçlarına göre devlet okullarında öğrenim gören öğrencilerin fen tutum puanlarıyla özel okullarda öğrenim gören öğrencilerin fen tutum puanları arasındaki sayısal farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 5). Şimşek ve Hamzaoglu (2020) model ile zenginleştirilmiş fen

etkinliklerinin öğrencilerin fene ilişkin tutumlarına etkisini inceleyen çalışmalarında, öğrencilerin tutum puan ortamları arasında anlamlı farkın olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yıldırım ve Kansız (2017) araştırmaları sonucunda öğrencilerin evinde çalışma odası bulunması evinde bilgisayar bulunması değişkenlerine göre fen dersine yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Külçe (2005) öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının ailenin gelir durumuna göre değiştiğini, ailelerinin aylık geliri yüksek olan öğrencilerin, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu belirtmiştir.

Üçüncü alt problem (Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı puanları ile robotik tutum puanları arası anlamlı bir ilişki var mıdır?). Araştırmanın bulgularındaki (Tablo 6) Pearson korelasyon katsayısı sonuçlarına bakılarak; ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı puanları ile robotik tutum puanları arasında pozitif yönde, anlamlı ama zayıf bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla yürütülen robotik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısında önemli bir yordayıcı olduğu sonucuna ulaşmıştır (Kılıç, 2018). Aynı şekilde programlama ile ilgili yapmış olduğu içerik analizi sonucunda Scratch tabanlı oyun etkinlikleriyle eğitimin öğrencilerin akademik başarılarına daha fazla katkı sağladığını incelediği çalışmalarda gözlemlemiştir (Konan, 2020). Güven, Selvi ve Benzer (2018) STEM etkinliğine dayalı, öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisinde ön test son test puanları arasında belirli bir farkın olduğunu ancak bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın sonucu ulaştığımız sonuca benzerdir; ancak deneysel bir çalışma olması yönü ile bizim çalışmamızdan farklıdır. Literatür incelendiğinde robotik uygulamaların fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisiyle ilgili daha çok deneysel çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

Dördüncü alt problem (Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutum puanları ile robotik tutum puanları arası anlamlı ilişki var mıdır?) Tablo 7’de verilen korelasyon sonuçları fen tutum ve robotik tutum arasında pozitif yönde, anlamlı olmayan, zayıf bir ilişki olduğunu göstermiştir ($r=.016$; $p>.05$). Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında robotik çalışmaların öğrencilerin ilgisini çektiği, motivasyonunu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Alimisis, 2013; Eguchi, 2014a; Numanoglu & Keser, 2017). Mühendislik tasarım odaklı programın ilköğretim öğrencilerinin fene karşı tutumlarını incelediğinde deney ve kontrol grupları arası fene karşı tutumda çok az bir fark olduğunu görmüşlerdir (Wendell & Rogers,

2013). Bilim kampında STEM eğitimi alan öğrencilerin fene karşı tutumlarında anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşmıştır (Ricks, 2006). STEM eğitimi alan öğrencilerin fen derslerine karşı daha olumlu tutum geliştirdiğini tespit etmiştir (Şendağ, 2008). Yamak, Bulut ve Dündar (2014) çalışmalarında STEM etkinliklerinin, öğrencilerin fene karşı tutumları ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde artırdığını belirtmişlerdir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulardan yola çıkarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- a. Okul türünün robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumlarında etkisini incelemek istiyorsak farklı örneklem grupları ile çalışabilir.
- b. Öğrencilerin robotik eğitimi ve fene ilişkin tutumları çeşitli değişkenler açısından incelenebilir.
- c. Robotik uygulamalara yönelik tutum geliştirme isteniyorsa; müfredat içeriklerinin uygulamaya göre yeniden düzenlenmesi ve tutumun bu süreçte deney kontrol gruplarıyla incelenmesi gerekmektedir.
- d. Eğitsel robotik setleri, robotiğin fen bilimleri dersine entegre edildiği uygulamalar robot turnuvaları gibi etkinliklerle öğrencilerin robotik alanında tutumu daha somut verilerle desteklenebilir.

KAYNAKLAR

- Abbasova, F. (2019). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi: Bilim, sanat ve eğitim. 1. *Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı*. İstanbul.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., & Türk, Z. (2018). STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu: Çalıştay raporu. İstanbul Aydın Üniversitesi website: https://www.aydin.edu.tr/haberler/Documents/tumu_.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Akkoyunlu, B. (2008). Bilgi okur yazarlığı ve yaşam boyu öğrenme. 8. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansında* (IETC) sunulan sözlü bildiri. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Akman Selçuk, N. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya bir giriş. *SAV Katkı*, 4, 34–44.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Education Technology*, 6(1), 63–71.
- Alisimis, D., & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. In D. Alisimis(Ed.), *Teacher education on robotics-enhanced constructivist pedagogical methods* (pp. 11-26). Athens, Greece: ASPETE.
- Altun, Y., & Yıldırım, B. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28–40.

- Altuner, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler. *SETA Perspektif*, (207), 1–6.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme platformu (PISA)’nda Türkiye’deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 88–100.
- Anonim (1973). Milli eğitim temel kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Anwar, S., Bascou, N. A., & Menekşe, M. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), Article 2.
- Arpa, M. (2017). Gelişen eğitim teknolojilerinin eğitime etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 128–135.
- Atik, A. D., Tan, Ş., Doğan, Y., & Erkoç, F. (2018). Lise öğrencilerinin biyolojiye yönelik tutum, öz-yeterlik ve akademik başarıları arasındaki ilişki. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 171–187.
- Aydın, F. (2009). *Teknolojinin doğasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin ve kavramların gelişimi ve öğretimde ikilemlerin etkililiği*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aytekin, A., Sönmez Çakır, F., Yücel, Y. B., & Kulaöz, İ. (2018). Algoritmaların hayatımızdaki yeri ve önemi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5(7), 151–162.
- Babaoğlu, M. G. (2019). Fizik eğitiminde Arduino ile örnek STEM uygulaması. İçinde H. Özcan (Ed.), *1. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı* (ss. 78–87). İstanbul: Pusula.
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2).
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H., & Aydın, G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 33–41.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the Secondary School: Helping teachers meet the challenge*. Abingdon, UK: Routledge.

- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60–69.
- Bers, M., & Portsmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 59–74.
- Bilimkahramanları (2019). FLL yarışmaları. <https://www.bilimkahramanlari.org> sayfasından erişilmiştir.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technological and Engineering Teacher*, 70(6), 5–9.
- Bruciati, A. P. (2004). Robotics technologies for K-8 educators: A semiotic Approach for instructional design. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 2(1), 61–65.
- Buyruk, B., & Korkmaz, E. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 13(2), 61–76.
- Böyük, U., Koç, A., Tanık Önal, N., & Eraslan Güney, M. (2019). Robotik uygulamaları ile yenilenebilir enerji ve çevre öğretimi. İçinde U. Böyük (Ed.), *Fen eğitimi araştırmaları: Yeni yaklaşımlar ve teknolojik uygulamalar* (ss. 61–90). Ankara, Türkiye: İKSAD Publishing House.
- Cameron, R. (2005). *Mindstorms Robolab: Developing science concepts during a problem based learning club*. The University of Toronto, Canada.
- Campos, F. (2013). Robotics in the curriculum: Science, education and technology. *X World Conference on Computers in Education*. Torun, Poland.
- CDC (2018). Effective teaching strategies, Centers for Disease Control and Prevention. i <https://www.cdc.gov> sayfasından erişilmiştir.
- Chambers, J., Carbonaro, M., & Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through use Lego robotic technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 387–401.
- Chung, C., Cartwright, C., & Cole, M. (2014). Assessing the impact of an autonomous robotics competition for STEM education. *Journal of STEM Education*, 15(2).
- CodingBK (2017). Geleceğin dili kodlama.

<http://www.bahcesehir.k12.tr/tr/images/pdf/codingbksayı1.pdf>
erişilmiştir.

sayfasından

- Cooper, S., Dann, W., & Pausch, R. (2000). Developing algorithmic thinking with Alice. ISECON, 17, 506–539.
- Costa, M., & Fernandes, J. F. (2004). Growing up with robots. Proceedings of The 1st International Conference on Hands on Science. Ljubljana, Slovenia.
- Cross, J., Hamner, E., Zito, L., Nourbakhsh, I., & Bernstein, D. (2016). Development of an assessment for measuring middle school student attitudes towards robotics activities. In Frontiers in Education Conference (FIE), 1–8. USA.
- Çakmak, M., & Tertemiz, N. (2002). Problem çözme (1.baskı). Ankara: Gündüz.
- Çankaya, S., Durak, G., & Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: Öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428–445.
- Çavaş, B., Kesercioğlu, T., Holdbrook, J., Rannikmaa, M., Özdoğru, E., & Gökler, F. (2012). The effects of robotics club on students' performance on science process & scientific creative skills and perceptions on robots, human and society. *3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics*, 40–50. Trento, Italy.
- Çavuş, E., & Özden, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımına ilişkin görüşleri. *Adiyaman University Journal of Educational Sciences*, 2(1), 34–48.
- Çelikkaleli, Ö., & Akbaş, A. (2007). Sınıf öğretmenliği adaylarının fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını yordamada fen bilgisi öğretimi öz-yeterlik inançları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 21–34.
- Çömek, A., & Avcı, B. (2016). Fen eğitiminde robotik uygulamaları hakkında öğretmen görüşleri. *Uluslararası Yükseköğretimde Yeni Eğilimler Kongresi: Değişime Ayak Uydurmak*, 104–116. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Dakers, J. (2006). Introduction: Defining technological literacy. İçinde J. Dakers (Ed.), *Defining technological literacy towards an epistemological framework* (ss. 1–2). London, England: Palgrave Macmillan.
- Dal, F. (2018). Öğrenmede beş duyunun önemi ve öğretim sistemlerinin eleştirisi.

<http://paragraftahiz.com> sayfasından erişilmiştir.

- Damasevicius, R., Narbutaite, L., Plauska, I., & Blazauskas, T. (2017). Advances in the use of educational robots in project-based teaching. *TEM Journal*, 6(2), 342–348.
- Dede, C. (2010). 21st century skills: Rethinking how students learn. İçinde J. Bellance & R. Brandt (Ed.), *Comparing frameworks for 21st century skills* (ss. 51–76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Demir, A. (2018). Endüstri 4.0'dan Eğitim 4.0'a değişen eğitim-öğretim paradigmaları. *Turkish Studies - Information Technological & Applied Sciences*, 13(15), 147–171.
- Demirel, Ö. (2012). *Öğretim ilke ve yöntemleri: Öğrenme sanatı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dinçer, H. (2014). STEM eğitimi ve işgücü: Bilgi ekonomisinin olmazsa olmazı. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85.
- Diwan, P. (2017). Is education 4.0 an imperative for success of 4th industrial revolution? <https://medium.com/education-4-0-an-imperative-for-success-of-4th-industrial-revolution> sayfasından erişilmiştir.
- Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğü (2019). Diyarbakır STEM ve Bilim Merkezi fizibilitesi. https://www.karacadag.gov.tr/Dokuman/Dosya/www.karacadag.gov.tr_332_DP2L41KC_diyarbakir_stem_ve_bilim_merkezi_fizibilitesi.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Dönmez, İ. (2017). STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrenci ve takım koçlarının görüşleri (bilim kahramanları buluşuyor örneği). *Eğitim Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 25–47.
- Eguchi, A. (2014a). Educational robotics for promoting for 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1).
- Eguchi, A. (2014b). Robotics as a learning tool for educational transformation. *Proceeding of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*, 27–34. Padova, Italy.
- Engler, D. (1972). Instructional technology and the curriculum. İçinde F. . Paula & R. . Goff (Ed.), *Technology in Education: Challenge and Change*. Worthington, OH: Charles A. Jones.
- Erbaş, S. K. (2014). Temel robotik uygulamalar ve bilgisayar destekli tasarım eğitimindeki

- yeri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 304–312.
- Ercan, S., & Şahin, F. (2015). The usage of engineering practices in science education: Effects of design based science learning students' academic achievement. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 9(1), 128–164.
- Ertuğrul, D., & Genç, M. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının robotik uygulamalara ilişkin görüşleri. *1. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı*, 25–29. İstanbul: Pusula.
- European Commission (2018). Coding - the 21st century skill. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/coding-21st-century-skill> sayfasından erişilmiştir.
- Filippov, S., Ten, N., Shirokobolov, I., & Fradkov, A. (2017). Teaching robotics in secondary school. *IFAC Papers Online*, 50(1), 12155–12160.
- Fırat, O., & Fırat, S. . (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(2), 211–223.
- Garmire, E., & Pearson, G. (2001). *Tech Tally: Approaches to assesing technological literacy*. Washington, DC: National Academy Press.
- Gauld, C. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*, 66(1), 109–121.
- Gibbon, L. W. (2007). Effects of Lego mindstorms on convergent and divergent problem-solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 68(5-A), 1870.
- Global Sınıf (2015). Lego seti ile robotik eğitimi. <http://www.globalsinif.org/legorobotik.html> sayfasından erişilmiştir.
- Göksoy, S., & Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknoloji öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 178–196.
- Goldman, R., Eguchi, A., & Sklar, E. (2004). Using educational robotics to engage innercity students with technology. *6th International Conference of The Learning Sciences*. Atlanta, GA.
- Gömlüksiz, M. N., & Kan, A. Ü. (2012). Eğitimde duyuşsal boyut ve duyuşsal öğrenme. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or*

- Turkic*, 7(1), 1159–1177.
- Gura, M. (2012). Lego robotics: STEM sport of the mind. *Learning with Technology*, 40(1), 12–19.
- Güven, Ç., Selvi, M., & Benzer, S. (2018). 7E öğrenme modeli merkezli STEM etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 73–80.
- Hançer, A., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80–88.
- Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü (2019). Bilişim teknolojileri alanı temel robotik ve kodlama kurs programı. [https://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kurslar/Bilişim Teknolojileri_Temel Robotik Kodlama Kurs Programı.pdf](https://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kurslar/Bilişim_Teknolojileri_Temel_Robotik_Kodlama_Kurs_Programı.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- He, Y., & Liang, L. (2019). Application of the robotics in higher education in Industry 4.0 era. *Universal Journal of Educational Research*, 7(7), 1612–1622.
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO training on pupils' school performance in mathematics, problem solving ability and attitude: Swedish data. *Journal of Educational Technology*, 41(3).
- Jacobson, M. J., & Wilensky, U. (2006). Complex system in education: Scientific and educational importance and implications for the learning science. *Journal of The Learning Science*, 15(1), 11–34.
- Jadud, M. C. (2000). TeamStorms as a theory of instruction. *2000 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. Nashville, TN, USA.
- Johannes, D., & Kwon, H. . (2001). Communication patterns in computer mediated versus face to face group problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 49(1), 35–51.
- Jung, S.E., & Won, E.S. (2018). Systematic review of research trends in robotic education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905.
- Kalkınma Bakanlığı (2013). Onuncu kalkınma planı 2014-2018. <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalkınma-Planı-2014-2018.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Karadeniz Teknik Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (2019). Kodlama ve robotik. <http://uzem.ktu.edu.tr/index.php?id=33> sayfasından erişilmiştir.
- Karagöz, E., Oral, Ö., & Çavaş, B. (2019). Robotik eğitiminin öğrencilerin zihinlerindeki bilim ve teknoloji kavramlarına etkisi. *International Symposium on Active Learning*, 12–19. Adana, Türkiye.
- Karahoca, A., Karahoca, D., & Uzunboylu, H. (2010). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3, 1425–1431.
- Karakaya, İ. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. A.Tanrıdoğan (Ed.) *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (23. baskı). Ankara, Türkiye: Nobel.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Kavacık, L., Yelken, T., & Sürmeli, T. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde inovasyon (yenilikçi) proje uygulamaları ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 40(180), 247–263.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Journal of Early Childhood Education*, 41, 245–255.
- Kesayak, B. (2020). Endüstri tarihine kısa bir yolculuk. <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> sayfasından erişilmiştir.
- Keskin, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen eğitiminde robo-bilim atölye uygulamalarına ilişkin tutum ve görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1(1), 23–36.
- Khanlari, A. (2014). *Teachers' perceptions of using robotics in primary/elementary schools in Newfoundland and Labrador*. Memorial University of Newfoundland, Canada.

- Kılıç, V. A. (2018). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile yürütülen robotik uygulamaların öğrenci başarısına etkisi. *Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi*, 657–665. Ankara, Türkiye.
- Kılıçlı, K. (2018). Betimsel araştırma yöntemi tarama-survey tipi araştırmalar. <https://slideplayer.biz.tr/slide/12564235/> sayfasından erişilmiştir.
- Kılınç, A., Koç Şenol, A., Eraslan, M., & Büyük, U. (2013). Robotik destekli fen öğretimi: BİLSEM örneği. *International Symposium on Changes and New Trends in Education*, 65–75. Konya, Türkiye.
- Kim, S. W., & Lee, Y. (2016). The effect of robot programming education on attitudes toward robots. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24), 1-11.
- Koballa, R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 78(2), 115–126.
- Koç, A., & Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 140–155.
- Koç Şenol, A., & Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. *Turkish Studies*, 10(3), 213–236.
- Koç Şenol, A., & Büyük, U. (2019). Fen eğitiminde robotik destekli STEM (roboSTEM) uygulamaları. İçinde U. Büyük (Ed.), *Fen eğitimi araştırmaları: Yeni yaklaşımlar ve teknolojik uygulamalar* (ss. 5–37). Ankara, Türkiye: İKSAD Publishing House.
- KODOKULU (2020). Kodlama dersi verilsin, minikler “merhaba dünya” desin! [ehttps://kodokulu.weebly.com](https://kodokulu.weebly.com) sayfasından erişilmiştir.
- Kolberg, E., & Orlev, N. (2001). Robotics learning as a tool for integrating science-technology curriculum K-12 schools. *31st Annual Frontiers in Education Conference*. Reno, NV.
- Konan, F. (2020). *Programlama öğretimine yönelik bir içerik analizi*. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan, Türkiye.
- Korkmaz, F. G. (2018). Ortaokul öğrencilerinde bitkilerin canlı olarak algılanma düzeylerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye
- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F., & Çakır, E. (2019). Eğitsel robot

- setleri ile Fen ve Teknoloji dersi basit makinalar konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372–391.
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B., & Göçmen Taşkın, B. (2007). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 637–655.
- Kurt, D., & Bozoklu, Ü. (2019). Robot ekonomisinin yükselişi. *Sosyal Bilimler Metinleri*, (1), 25–47.
- Külçe, C. (2005). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.
- Lai, C., Yang, Y., Chen, F., Ho, C., & Chan, T. (2007). Affordances of mobile technologies for experiential learning: The interplay of technology and pedagogical practices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 326–337.
- Langen, V., & Dekkers, H. (2005). Cross-national differences in tertiary science, technology, engineering, and mathematics education. *Comparative Education*, 41(3), 329–350.
- Lerch, B. (2018). 7 reasons why robotics should be taught in schools. <https://blog.robotiq.com/7-reasons-to-teach-robotics-at-school> sayfasından erişilmiştir.
- Mataric, M. J., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for enabling hands-on robotics and STEM education. *AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues: Resources for AI Education*. Stanford, CA.
- Menekşe, M., Schunn, C., Higashi, R., & Baehr, E. (2015). An investigation of the relationship between K-8 robotics teams' collaborative behaviors and their performance in a robotics tournament. *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. Pittsburg, PA.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı (4-5. sınıflar)*. Ankara, Türkiye: Devlet Kitapları Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim 4.–5. sınıflar fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı*. Ankara, Türkiye: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2007). Temel eğitim projesi II. fazı: BT entegrasyonu temel araştırması. <https://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/3298/course/section/1180/BTEntegrasyonu.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). STEM eğitimi raporu. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_egitimi_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). Google'dan yazılım eğitimi desteği. <https://www.meb.gov.tr/googleden-yazilim-egitimi-destegi/haber/14587/tr> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018a). STEM eğitimi öğretmen el kitabı. https://cayirli.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_03/15102756_STEM_EYitimi_YYretmen_El_KitabY.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018b). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN_BİLİMLERİ_ÖĞRETİM_PROGRAMI2018.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019). 14. uluslararası MEB robot yarışması kategorileri. <http://robot.meb.gov.tr/haberler/14-uluslararası-meb-robot-yarismasi-kategorileri> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim İstanbul İl Müdürlüğü (2018). Keşf@ kodlamayı keşfediyorum projesi. <http://f.eba.gov.tr/kod/ogretmen-rehberi/OgretmenRehberi.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, 1, 1–7.
- Neece, E. (2018). *Attitudinal differences towards robotics competitions of male and female students participating in a southeastern state robotics competition*. Liberty University, Lynchburg, USA.
- NSW Department of Education (2017). Key skills for the 21st century: an evidence-based review. <http://vuir.vu.edu.au/35865/1/Key-Skills-for-the-21st-Century-Analytical-Report.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Nuhoğlu, H., & Yalçın, N. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının karşılaştırılması. *VI. Ulusal Fen ve Matematik Kongresi*, 1–5.

İstanbul, Türkiye.

Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı - Mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497–515.

OECD (2003). Özet metin eğitim politikası analizi - 2003. <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/21062729.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Ospennikova, E., Ershov, M., & Iljin, I. (2015). Educational robotics as an inovative educational technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 214(2015), 18–26.

Özçelik, D. A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme* (2. baskı). Ankara, Türkiye: ÖSYM.

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*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.

Özer Şanal, S., & Erdem, M. (2017). Kodlama ve robotik çalışmalarının problem çözme süreçlerine etkisi: Sesli düşünme protokol analizi. *11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. Malatya, Türkiye.

Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25–30.

Papert, S. (1980). Constructionism vs. instructionism. http://pirun.ku.ac.th/~btun/papert/con_instruct.pdf sayfasından erişilmiştir.

Patton, M. (2002). Qualitative evaluation and research methods. *American Journal of Evaluation*, 23(1), 115-116.

Pekdağ, B. (2005). Fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojileri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 86–94.

Petrina, A. (2008). Robotics: Present and future. *Scientific and Technical Information Processing*, 35(2), 73–79.

Polanyi, K. (2007). *Büyük dönüşüm*. İstanbul, Türkiye: İletişim.

Ramsay, P. G. (2018). Anne babaların, çocuklarına oyun yoluyla 21. Yüzyıl becerileri katmalarına destek oluyoruz. *MAGG4 4. Endüstri Devrimi Dergisi*, (2), 84–87.

- Ricks, M. (2006). *A study of the impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school and collage course selections and career decisions*. The University of Texas, Austin, USA.
- Robinson, K. (2010). Changing education paradigms. *TED*.
- Robotik Eğitim Akademisi (2016). STEM destekli eğitim. <https://www.robotikegitimakademisi.com/stem-ogretmen> sayfasından erişilmiştir.
- Rogers, C., & Porstmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5, 17–28.
- Rogers, J. J. (2003). *Middle school student attitudes towards robotics, science, and technology*. Eastern Illinois University Charleston, Illinois, USA.
- Romero, M., & Dupont, Y. (2016). Educational robotics: From procedural learning to co-creative project oriented challenges with Lego Wedo. *8th Conference on Education and New Learning Technology*. Barcelona, Spain.
- Sahlberg, P. (2004). Teaching and globalization. *International Research Journal of Managing Global Transitions*, 2(1), 65–83.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2019). Sanayi ve teknoloji stratejisi. <https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/SanayiStratejiBelgesi2023.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Sarıgül, T. (2018). TEKNOFEST İstanbul Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali için geri sayım başladı. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/teknofest-istanbul-havacilik-uzay-ve-teknoloji-festivali-icin-geri-sayim-basladi> sayfasından erişilmiştir.
- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. Yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *XVIII. Akademik Bilişim Konferansı*. Aydın, Türkiye.
- Seferoğlu, S. S. (2015). Okullarda teknoloji kullanımı ve uygulamalar: Gözlemler, sorunlar ve çözüm önerileri. *Artı Eğitim*, 123, 90–91.
- Semiz, T. Y. (2018). Robotik nedir? - Robotik kodlama nedir? Şimdi Öğren. <https://maker.robotistan.com/robotik/> sayfasından erişilmiştir.
- Simpson, R., Koballa, T., Oliver, J., & Crawley, F. (1994). Research on the affective dimension of science learning. İçinde D. White (Ed.), *Handbook of research on science*

- teaching and learning (ss. 211–235). New York, NY: MacMillan Publishing Company.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: Construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1). 25-41.
- Sosyal, Bölgesel ve Yenilikçi Politikalar Başkanlığı (2014).Eğitim ve öğretim 2020 bilgi notu.https://www.ab.gov.tr/files/SBYPB/Egitim%20ve%20Kultur/web_egitim_ve_ogretim_2020__3_.pdf sayfasından erişilmiştir.
- STEMpedia (2018). Robotics and STEM education. <https://thetempedia.com/blog/robotics-and-stem-education/> sayfasından erişilmiştir.
- Sullivan, F. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Sünbül, A., Afyon, A., Yağız, D., & Aslan, O. (2004). İlköğretim II. kademe fen bilgisi derslerinde akademik başarıyı yordamada öğrencilerin öğrenme strateji, stil ve tutumlarının etkisi. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, 1573–1588. Ankara, Türkiye.
- Şen, C. (2018). *Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Şendağ, S. (2008). *Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Şenol, K. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, Türkiye.
- Şimşek, F., & Hamzaoglu, E. (2020). Modellerle zenginleştirilmiş fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve tutum üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(3), 1333-1334.
- Şişman, B., & Küçük, S. (2018). Ortaokul öğrencilerine yönelik robotik tutum ölçeğinin güvenirlik ve geçerlik çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 284–299.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. <https://docplayer.biz.tr/1747250-Fen-bilimleri-dersi-3-4-5-6-7-ve-8-siniflar.html> sayfasından erişilmiştir.
- Türk Dil Kurumu Başkanlığı (2019). Türk Dil Kurumu sözlükleri. <https://sozluk.gov.tr>

sayfasından erişilmiştir.

Türkiye Teknoloji Takımı (2020). Biz kimiz? <https://turkiyeteknolojitaakimi.org/biz-kimiz.html> sayfasından erişilmiştir.

TÜSİAD (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak Sanayi 4.0. <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Üçgöl, M. (2013). History and educational potential of Lego mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127–137.

Van Roy, P., & Haridi, S. (2004). *Concepts, Techniques, and models of computer programming*. Massachusetts, ABD: MIT Press.

Wendell, K. B., & Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513–540.

Westbury, G. (2016). *Gender-related attitudinal differences towards science fairs of students in Cristian private schools in South Carolina*. Liberty University, Virginia, USA.

Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75(1), 9–21.

Whitehead, S. (2010). *Relationship of robotic implementation on changes in middle school students' beliefs and interest toward science, technology, engineering and mathematics*. Indiana University of Pennsylvania, Pennsylvania, USA.

Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of The ACM*, 49(3), 33–35.

Wood, S. (2003). Robotics in the classroom: A teaching tool for K-12 educators. *Symposium of Growing up with Science and Technology in The 21th Century*. Virginia, USA.

WRO Türkiye (2020). Dünya robot olimpiyatı. <https://wroturkiye.org> sayfasından erişilmiştir.

Yakar, A., & Duman, B. (2017). Duyuşsal farkındalığa dayalı öğretimin akademik başarı ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlar üzerine etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 30–47.

Yalçın, S. (2018). 21. Yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183–201.

- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarında FETEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yanez, C., Okada, A., & Palau, R. (2015). New learning scenarios for the 21st century related to education, culture and technology. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(2), 87–102.
- Yetişir, M., & Kaptan, F. (2008). STS from a historical perspective and its reflection on the curricula in Turkey. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(1), 3–8.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H., & Kansız, F. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(25), 779–806.
- Yılmaz İnce, E. (2018). Önlisans öğrencilerine kodlama eğitiminde robotik sistemlerin kullanımına ilişkin görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25), 326–341.
- Yiğit, H., Usluel, Y., & Öztüre, G. (2018). Eğitsel bağlamda robotik araştırmaları: Neler çalışılmış? Nelerin çalışılmasına gerek vardır? *International Computer & Instructional Technologies Symposium*. İzmir, Türkiye.
- Yiğit, M. F. (2016). *Görsel programlama ortamı ile öğretimin öğrencilerin bilgisayar programlamayı öğrenmesine ve programlamaya karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Ondoküz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye.
- Yolcu, V., & Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127–139.
- Yüksek, İ. (2017). *Endüstri 4.0 ve eğitim 4.0 sunumu*.

EKLER



EK 1. Robotik Tutum Ölçeği

ROBOTİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, aşağıda robotik etkinliklere yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla çeşitli sorular yer almaktadır. Soruların herhangi bir doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Soruları görüşleriniz doğrultusunda içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Okulun Adı:	Adres (İl/İlçe):
Sınıf Düzeyi: 5-6-7-8	Cinsiyetiniz: Kız/Erkek
	Yaş:

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Robotik Etkinliklere Yönelik Tutum Maddeleri	Kesinlikle Katlıyorum	Katlıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
	5	4	3	2	1
1. Robotik hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.					
2. Robotlar ile ilgili yeni bilgiler öğrenmekten hoşlanırım.					
3. Robotik etkinlikleri yapmaktan hoşlanırım.					
4. Robotlar hakkında çok şey öğrenebileceğimi biliyorum.					
5. Robotlar hakkında elimden geldiğince bilgi araştırırım.					
6. Robotlar ile ilgili şeyler öğrenmek benim için önemlidir.					
7. Robotlar hakkında TV programları izlemeyi ve/veya kitap okumayı severim.					
8. Robotlarla ilgili şeyler keşfetmek ilgi alanıma girer.					
9. Karmaşık olsa bile, robotik teknolojisiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim.					
10. Robotik ile ilgili yeni fikirleri keşfetmekten zevk alırım.					
11. Robotik benim ilgimi çeker.					
12. Robotların nasıl çalıştıkları konusunda meraklıyım.					
13. Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim.					
14. Bir bilgisayar programı yazabilirim.					
15. Bir robot programlayabilirim.					
16. Robot yapabilme yeteneğime güvenirim.					
17. Robot yapmada iyiyimdir.					
18. Bir robot yapabilirim.					
19. Mantıklı düşünmede iyiyimdir.					
20. Karmaşık problemleri çözmeyi severim.					
21. Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim.					
22. Fikirlerimi grubuma iletebilirim.					
23. İyi bir grup üyesiyimdir.					
24. Grup olarak çalışmaktan hoşlanırım.					

EK 2. Robotik Tutum Ölçeği Kullanım İzni

Elif Füsün Aksakal

7.04.2019

[Details](#)

EA

To: burak@istanbul.edu.tr

Merhaba hocam,
İyi olmanız temennisiyle,

Robotik ile yapmış olduğum tez çalışmam için
sizin Türkçe'ye uyarlamış olduğunuz ölçeği
kullanmayı çok isterim, eğer izniniz olursa bu
konuda size danışmak istedim. Ölçeği kullanmam
için sizin izniniz ve görüşünüz benim önemli.

İyi çalışmalar,

Elif Füsün..

 BURAK ŞİŞMAN

Re:

To: Elif Füsün Aksakal

9.04.2019

[Details](#)

BŞ

Merhaba,

Tabii ki kullanabilirsiniz. Ekte son halini iletiyorum.

İyi çalışmalar dilerim,

Lütfen bu e-postayı yazdırmadan önce çevreye olan etkisini dikkate alınız. Unutmayınız ki; dünyadaki kağıt tüketiminin yarısı kazanılırsa, her yıl 8 milyon hektar orman alanı (Ege Bölgesi büyüklüğünde) yok olmaktan kurtulacaktır.

Please take into account the impact on the environment before printing this e-mail. Do not forget that if we reduce our paper consumption by half, every year 8 million hectares of forest (an area the size of Aegean Region in Turkey) will be saved from vanishing.

Dr.Öğr.Üyesi Burak ŞİŞMAN

İstanbul Üniversitesi
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
Öğretim Üyesi

EK 3. Fen Tutum Ölçeği

FEN TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, aşağıda fen konularına yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla çeşitli sorular yer almaktadır. Soruların herhangi bir doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Soruları görüşleriniz doğrultusunda içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Okulun Adı:	Adres (İl/İlçe):
Sınıf Düzeyi: 5–6–7–8	Cinsiyetiniz: Kız/Erkek
	Yaş:

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Maddeleri		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
		5	4	3	2	1
1	Fen konularını heyecan duyarak öğrenirim					
2	“Fen Bilimleri” dersini merakla dinlerim					
3	“Fen Bilimleri” dersini genellikle sıkıcı bulurum					
4	Fen konularının çoğunu sevmem					
5	“Fen Bilimleri” dersi seçmeli olsa da tercih ederdim					
6	Fen konularını kolayca öğrenirim					
7	Fen konularını öğrenirken zorlanırım					
8	Doğal olayların araştırılmasını gereksiz bulurum					
9	“Fen Bilimleri” dersini severek takip ederim					
10	Birçok fen konusunu günlük hayatta kullanırım					
11	Zorunlu olmasa “Fen Bilimleri” dersine girmezdim					
12	Fen konularının çoğunun gereksiz olduğunu düşünürüm					
13	Fenle ilgili gelişmelerle yakından ilgilenirim					
14	Doğal olayların nedenini araştırmaktan hoşlanırım					
15	Fen konularını anlamak için zaman harcamak istemem					
16	Bilimsel çalışma sürecini sıkıcı bulurum					
17	Gelecekte bilim adamı olmayı çok isterim					
18	Yeni bir şeyler icat edenleri takdir ederim					
19	Bilim adamlarının hayatını boşa harcadığını düşünürüm					
20	Doğal olayların nedenini araştırmaktan hoşlanmam					



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...