



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

ROBOTİK KODLAMA KONUSUNUN LİSANSÜSTÜ TEZLER VE
TEZ DANIŞMANLARININ GÖRÜŞLERİ DOĞRULTUSUNDA
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şenol GÜLTEPE

TOKAT

Mart, 2022



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**ROBOTİK KODLAMA KONUSUNUN LİSANSÜSTÜ TEZLER VE
TEZ DANIŞMANLARININ GÖRÜŞLERİ DOĞRULTUSUNDA
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şenol GÜLTEPE

Danışman: Prof. Dr. Necmi EŞGİ

TOKAT

Mart, 2022

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenim sürecinde ve tez yazım aşamasında beni sürekli sürecin içinde tutan, yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini paylaşan, güler yüzlü, samimi ve babacan tavrını hiç esirgemeyen danışmanım Sayın Prof.Dr. Necmi EŞGİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Değerli görüşleri ile tezime katkı sunan Prof.Dr. Aynur KOLBURAN GEÇER'E, yüksek lisans döneminde farklı bir deneyim ve ortam yaşatan değerli hocalarım Doç.Dr Kerem KILIÇER'e, Doç.Dr. Salih BARDAKCI'ya, Doç.Dr. İbrahim ARPACI ve Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Emin AKSOY'a, tezime katkı sağlayan tüm akademisyen hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazım sürecinde her zaman bana destek olan, konuşmaları ile sürekli motive eden değerli müdürüm Cihan ÖZTÜRK'e, tezimi anlatım ve dil yönünden inceleyen, güler yüzlü tez arkadaşım Muhammed İkbâl DEMİR'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca desteklerini hissettiğim ve bugünlere gelebilmemde her daim katkıları olan annem Nilüfer GÜLTEPE'ye, babam Zihni GÜLTEPE'ye ve kardeşlerime, birlikte olduğumuz günden beri beni destekleyen, başarabilme duygusunu aşılayan diğer yarım sevgili eşim Elif EROĞLU GÜLTEPE'ye, tez sürecinde vaktimizden ufak ufak almak zorunda olduğum, yaşam kaynağım, muzip, enerjik, konuşkan, bilge oğlum Erdem Göktuğ GÜLTEPE'ye en tatlı ve mutlu şekilde teşekkür ederim.



Sevgili Oğlum Göktuğ'a...

ÖZET

ROBOTİK KODLAMA KONUSUNUN LİSANSÜSTÜ TEZLER VE TEZ DANIŞMANLARININ GÖRÜŞLERİ DOĞRULTUSUNDA İNCELENMESİ

Gültepe, Şenol

Yüksek Lisans, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necmi EŞGİ

Mart 2022, xiv + 102 sayfa

Bilim ve teknoloji çağını yaşadığımız yüzyılda teknolojik gelişmelerin yakından takip edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada dünyada hızla gelişen, ülkemizde de henüz yeni sayılabilen bir alan olan robotik kodlama konusunda yazılan yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiştir. Karma yöntem olarak tasarlanan araştırmanın nicel kısmında incelenen tezler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Nitel kısmında tez danışmanları ile görüşme yapılmıştır ve elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi sitesinden “robot, robotik, kodlama, robotik kodlama, lego ve programlama” kelimeleri ile tarama yapılarak 90 adet teze ulaşılmıştır. Tezler tür, yayımlandığı yıl, üniversite, bilim dalı, örneklem büyüklüğü, sınıf seviyesi, kullanılan yöntemler, analiz yöntemleri ve kullanılan robotik ürünler gibi kriterlere göre incelenmiştir. Tez danışmanlarıyla yapılan görüşmede incelenen kriterlere yönelik sorular sorulmuştur ve nicel veriler desteklenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre 2016 Ocak-2021 Aralık tarihleri arasında en fazla tez 2019 yılında yayımlanmıştır. Belirtilen tarihler arasında yer alan yüksek lisans tezlerinin sayısı doktora tezlerinin 5 katı kadardır. Bu tezlerden sadece birinin yazım dili İngilizce olarak hazırlanmıştır. Diğer ana bilim dalları düşünüldüğünde en çok tez Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) anabilim dalında yazılmıştır. Çalışmalarda en fazla nicel yöntem ile ön test- son test kontrol gruplu ya da kontrol grupsuz yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmalar en çok ortaokul grubu öğrencileri ile yapılmıştır. Örneklem büyüklüğü 30-100 arasında değişmiştir. Deneysel araştırma modeliyle hazırlanan tezlerdeki deneysel uygulama sürelerinde en sık tercih edilen zaman aralığı 5 ve 8 hafta olmuştur. Tezlerde en çok Arduino ve Lego Mindstorms Ev3

setleri tercih edilmiştir. Tezlerde veri toplama aracı olarak ölçekler ve yarı yapılandırılmış görüşme formları sıklıkla kullanılmıştır.

Robotik kodlama alanında yayımlanan tezlerde genellikle belirli bir yöntem ve çalışma grubu tercih edilmiştir. Yapılan görüşmeden elde edilen veriler çerçevesinde robotik kodlamanın mutlaka bir öğretim programına ihtiyaç duyduğu, şu an için belirli bir öğretim tasarımı bulunmadığı, bundan sonraki çalışmalarda özellikle nitel ve tam deneysel çalışmalara yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca robotik kodlamanın ülkemizde “medya” özelliğinin ön planda olduğu ve üzerine yüklenen anlamın tam karşılanmadığı belirtilmiştir. Pandemi döneminin de tez sayılarına ve niteliklerine olumsuz etki ettiği tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Robotik, Robotik Kodlama, İçerik Analizi, Tez Danışmanları

ABSTRACT**EXAMINATION OF THE TOPIC OF ROBOTIC CODING IN ACCORDANCE
WITH THE OPINIONS OF GRADUATE THESES AND DISSERTATION
CONSULTANTS**

Gültepe, Şenol

Master Thesis, Division of Computer Education and Instructional Technology

Advisor: Prof. Dr. Necmi EŞGİ

March 2022, xiv + 102 pages

In the century in which we live in the age of science and technology, it is of great importance to closely follow the technological developments. In this study, master's and doctoral theses written on robotic coding, which is a rapidly developing field in the world and can be considered as new in our country, were examined. The theses examined in the quantitative part of the research, which was designed as a mixed method, were analyzed by descriptive analysis method. In the qualitative part, interviews were made with the thesis advisors and the data obtained were analyzed by content analysis. 90 theses were reached by scanning with the words "robot, robotics, coding, robotic coding, lego and programming" on the National Thesis Center of the Council of Higher Education. Theses were examined according to criteria such as genre, year of publication, university, branch of science, sample size, class level, methods used, analysis methods and robotic products used. In the interview with the thesis advisors, questions were asked about the criteria examined and quantitative data were supported.

According to the results obtained, the most theses were published in 2019 between January 2016 and December 21. The number of master's theses between the specified dates is 5 times more than doctoral theses. Only one of these theses was written in English. Considering the other departments, the most theses were written in the department of Computer Education and Instructional Technologies. In the studies, mostly quantitative method and pretest-posttest quasi-experimental design with or without control group were used. The studies were mostly conducted with middle school group students. The sample size ranged from 30-100. The most frequently

preferred time intervals in the experimental application periods in the theses prepared with the experimental research model were 5 and 8 weeks. Arduino and Lego Mindstorms Ev3 sets were mostly preferred in theses. Scales and semi-structured interview forms were frequently used as data collection tools in theses.

In the theses published in the field of robotic coding, a certain method and working group were generally preferred. Within the framework of the data obtained from the interview, it was stated that robotic coding absolutely needs a curriculum, that there is no specific instructional design at the moment, and that qualitative and fully experimental studies should be included in future studies. In addition, it was stated that the "media" feature of robotic coding is at the forefront in our country and the meaning loaded on it is not fully met. It has been determined that the pandemic period has a negative impact on the number and quality of theses.

Keywords: Robotics, Robotic Coding, Thesis Advisors, Content Analysis

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	ivv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLO LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem	1
Amaç	16
Önem	17
Sayıtlılar	18
Sınırlılıklar.....	18
Tanımlar	18
BÖLÜM II	19
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	19
Robot	19
Robotik.....	23
Eğitsel Robotik.....	25
Algoritma ve Kodlama	30
Robotik Kodlama	32
Robotik Kodlama Eğitiminde Kullanılan Araçlar.....	35
Arduino	35
Lego Mindstorms.....	36

Makeblock mBot	37
Makey Makey	37
Vex.....	38
Robotis.....	39
KinderLab Robotik	39
Dash Robot	39
Abilix Krypton.....	40
Deneyap Kart.....	41
İdea kontrol kartı	41
Clementoni robot setler	42
CeBot	43
21. yy Becerileri	43
Öğrenme ve Yenilenme (İnovasyon) Becerileri	45
Yaşam ve Meslek Becerileri.....	45
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	46
Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking)	47
BÖLÜM III	50
YÖNTEM	50
Araştırma Modeli	50
Çalışma Grubu.....	51
Veri Toplama Araçları	52
Veri Toplama Süreci	52
Verilerin Analizi.....	53
BÖLÜM IV	55
BULGULAR.....	55
Nicel Bulgular	55
Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı.....	55

Tezlerin Yayımlandıkları Yıllara Göre Dağılımları	55
Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımları	57
Tezlerin Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımları	59
Tezlerin Bilimsel Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımları	61
Tezlerin Yöntem Açıklamalarına Göre Dağılımı	62
Tezlerde Kullanılan Deneysel Yöntemlerin Uygulama Süreleri Dağılımı	64
Tezlerin Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı	65
Tezlerin Örneklem Büyüklüklerine Göre Dağılımları	66
Tezlerin, Kullanılan Eğitsel Robotik Araçlara Göre Dağılımları	67
Tezlerin Kullanılan Veri Analiz Yöntemi Bakımından Dağılımları	68
Nitel Bulgular	69
Tez Danışmanlarının Görüşlerine Yönelik Bulgular Ve Yorum	69
BÖLÜM V	80
SONUÇ VE ÖNERİLER	80
Sonuç	80
Öneriler	83
KAYNAKÇA	84
EKLER	101
Ek 1. Tez Danışmanları ile Yapılan Görüşme Soruları	101
Ek 2. Yayın Sınıflama Formu	102
Ek 3. Etik Kurul İzni	103

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Kodlama Eğitimini Öğretim Programlarına Ekleyen Bazı Avrupa Ülkeleri ve Bu Eğitimin Programlara Eklenmesiyle İlgili Gerekçelerin Dağılımı.....	6
Tablo 2. Görüşemeye Katılan Tez Danışmanlarına Ait Demografik Bilgiler	51
Tablo 3. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Türlerine Göre Dağılımları	55
Tablo 4. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Bilimsel Araştırma Yöntemlerinin Dağılımları.....	61
Tablo 5. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Kullanılan Yöntem Açıklamalarına Göre Dağılımları	62
Tablo 6. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Deneysel Yöntemlerin Uygulama Süreleri Dağılımı.....	64
Tablo 7. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Örneklem Gruplarının Dağılımı.....	65
Tablo 8. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Örneklem Büyüklüklerinin Dağılımı	66
Tablo 9. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin, Kullanılan Eğitsel Robotik Araçlara Göre Dağılımı.....	67
Tablo 10. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri.....	68
Tablo 11. Tez Danışmanlarının 1. Soruya Yönelik Görüşleri	69
Tablo 12. Tez Danışmanlarının 2. Soruya Yönelik Görüşleri	71
Tablo 13. Tez Danışmanlarının 3. Soruya Yönelik Görüşleri	73
Tablo 14. Tez Danışmanlarının 4. Soruya Yönelik Görüşleri	75
Tablo 15. Tez Danışmanlarının 5. Soruya Yönelik Görüşleri	76
Tablo 16. Tez Danışmanlarının 6. Soruya Yönelik Görüşleri	77
Tablo 17. Tez Danışmanlarının 7. Soruya Yönelik Görüşleri	78

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Fiili Su Saati (Al Jazari-The Elephant Clock)	20
Şekil 2. Robotların Kullanım Alanları	22
Şekil 3. İnsanlarla Sosyal Robotların Gelecekteki Etkileşimini Gösteren Tablo	23
Şekil 4. LOGO Turtle (Kaplumbağa)	26
Şekil 5. Arduino Mega Set.....	36
Şekil 6. LEGO Mindstorms Seti ve Bu Setle Oluşturulan Bir Ürün	37
Şekil 7. mBot Ürün İçeriği ve Tasarım Görünümü	37
Şekil 8. Makey Makey Set ve Örnek Bir Proje.....	38
Şekil 9. Vex Robotik Ürülleri	38
Şekil 10. Robotis Dream.....	39
Şekil 11. Dash Bot	40
Şekil 12. Abilix Krypton 7.....	40
Şekil 13. Deneyap Kart Bileşenleri.....	41
Şekil 14. İdea kontrol kartı	42
Şekil 15. Clementoni Robotik Set.....	42
Şekil 16. CeBot Robotik Kit	43
Şekil 17. 21. yüzyıl Öğrenme Çerçevesi, Öğrenme Çıktıları ve Destek Sistemleri	44
Şekil 18. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisini Kazandırmak İçin Yaklaşımlar	48
Şekil 19. Bilgi İşlemsel Düşünme Alt Becerileri.....	49
Şekil 20. Yüksek Lisans, Doktora ve Toplam Tez Sayılarının Yıllara Göre Değişim Grafiği.....	56
Şekil 21. Robotik Kodlama Alanında Yazılan Tezlerin Yazıldıkları Üniversitelere Göre Dağılımı	58
Şekil 22. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımları	60

KISALTMALAR

BİDB: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

FeTeMM: Fen Teknoloji Matematik Mühendislik

STEM: Science, Technology, Engineering ve Mathematics

BT: Bilişim Teknolojileri

BTY: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

ER: Eğitsel Robotik

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BÖTE: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

PISA: International Student Assessment Program (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

TDK: Türk Dil Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemine, alt problemlerine, amacına, önemine, sayıltılarına ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

Problem

21.yüzyılda iletişim, bilgisayar ve internet teknolojilerinin birleşmesiyle 4.Sanayi Devrimi olarak ifade edilen Endüstri 4.0 hayatımızdaki yerini almıştır. Bu dönemde beden ve kas gücüne duyulan ihtiyaç oldukça azalırken makineler her alanda büyük bir hızla yaygınlaşmaya başlamışlardır. Hızlı makineleşme sonucu hayatımıza “akıllı” diye tabir edilen makineler de yer almaya başlamış, bilgisayar teknolojileri ile zor görünen birçok problem kolayca çözülebilir hale gelmiştir (Taş, 2018). Bilgi ve iletişim teknolojileri bu devrimin belkemiğini oluşturmaktadır (Fırat ve Fırat, 2017). Sanayi devrimleriyle birlikte yaşanan ekonomik ve teknolojik gelişmeler üretim sürecinde, işgücünde ve mesleki alanlarda çeşitli değişimler meydana getirmiştir. Robotik teknolojiler son yıllarda dünyanın dikkatini belirli bir yöne çeken, gündemdeki yerini koruyan ve adından gün geçtikçe daha çok söz ettiren bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte robotik ve otomasyona olan ilgi artmıştır. Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan yeni mesleki alanlardan biri de robot koordinatörü, programcısı ve tamircisidir (Taş, 2018). Robotik teknolojilerin laboratuvar ortamından çıkıp günlük hayatta eğitim, tıp, askeri, mühendislik gibi birçok alanda kullanılmaya başlaması bu teknolojiyi bilim ve mühendislik eğitiminin vazgeçilmez bir parçası haline getirmiştir (Yolcu ve Demirer, 2017). Geleceğin teknolojisine bugünden itibaren yön veren çalışmalar içerisinde robotik teknolojiler ve bunları oluşturabilmek için gerekli kodlama çalışmaları her geçen gün önemini ve etki alanını artırmaktadır. Bilim ve teknolojide yaşanan bu hızlı değişimlere ayak uydurabilmek ve ekonomik kalkınmayı gerçekleştirebilmek için öncelikle çağın gereksinimlerini karşılayacak nitelikli ve eğitilmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü bir toplumun kalkınmasının en büyük göstergeleri ekonomik ve toplumsal gelişmelerdir. Toplumsal gelişmeler içinde de en önemli payı eğitim oluşturmaktadır. Artık dünyada eğitimli insan tanımı “bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) etkili bir şekilde kullanan, teknolojideki gelişmeleri takip edebilen, bunları hayatında uygulayan,

sorgulayan, gelişime açık bireyler” olarak yapılmaktadır (Seferoğlu, 2021). Bilimi ve teknolojiyi üretebilen bireyler yetiştirebilmek bu süreçte önemli rol oynamaktadır. Bundan dolayı eğitimi güçlendirmek için etkili öğretim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

İçinde bulunduğumuz döneme dijital çağ denmektedir (Sprenger, 2010). Bu çağda doğan bireyler sürekli olarak bilgi ve iletişim teknolojileri ile etkileşim içindedir. Dolayısıyla bu çağda doğan bireylerin bilgisayar ve iletişim teknolojileri kullanımı konusundaki becerileri önceki nesillere göre farklı olmaktadır. (Çukurbaşı ve İşman, 2014). Z kuşağı olarak adlandırılan yeni nesil gençler teknolojiyle küçük yaşlarda tanışmaları ve teknoloji ile iç içe yaşamaları sonucunda rahat bir şekilde mesaj gönderebiliyor, çevrimiçi oyunları büyük bir dikkat ve yetenekle oynayabiliyor, aynı anda birkaç farklı işi yerine getirebiliyor, mobil cihaz ve bilgisayarları rahat kullanabiliyor, istenilen bilgiye kolayca ulaşabiliyor ve internette rahatça gezinebiliyorlar. Ancak, dijital dünyayla bu kadar iç içe yaşayan bireylerin küçük bir kısmı kendi oyunlarını, programlarını, animasyonlarını ve simülasyonlarını yapabiliyorlar. Başka bir deyişle, “okuyabiliyor” ancak “yazamıyorlar” yani önlerine çıkan yeni teknolojilere adaptasyonu kolayca sağlarlarken bu yenilikleri ve teknolojileri üretme noktasında sıkıntı yaşıyorlar (Resnick ve diğerleri, 2009). Bireylerin bu konularda gerekli donanımına sahip olması kaçınılmaz bir noktaya gelmiştir. Ülkeler, sanayi devriminin beraberinde getirdiği gelişmelere uyum sağlayabilecek şekilde üretim yetisini kazanmış insan kaynağına sahip olmak zorundadırlar. Bu gelişmelere ve yeniliklere uyum sağlayamayan toplumlar mevcut teknolojilerin geçersiz bir hal almasıyla işlevsiz toplumlar olarak büyük zorluklarla karşılaşacaklardır. (Resnick ve diğerleri 2009). Robert J. Shiller 2016 yılında: “Yangın sigortası satın almak için bir evin yanıp kül olmasını bekleyemezsiniz. 4.Sanayi Devrimi’ne hazırlanmak için toplumumuzun altüst olmasını bekleyemeyiz.” ifadelerini kullanarak meydana gelecek olan değişimin çok ciddi sonuçları olacağına dikkat çekmiş ve bu konuda gerekli çalışmaların yapılmasının altını çizmiştir (Shiller, 2016). İçinde bulunduğumuz yüzyılda ülke ekonomileri ve şirketlerin teknoloji odaklı büyümeleri göz önüne alındığında dünyanın en değerli markaları ve şirketleri sıralamasında en değerli şirketlerin çoğunun teknoloji ve yazılım merkezli kuruluşlar olduğu görülmektedir. Apple, Google, Microsoft, Samsung bu listede ilk sıralarda yer almaktadır (Brandirectory, 2021).

Okuma, yazma, temel beceriler, matematik ve fen bilimleri eğitim programının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Hızla değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte mevcut eğitim programları yıllar içinde yetersiz kalmış ve 21.yüzyıl becerileri ile donatılan bireyleri yetiştirmek için müfredatlarda değişiklik yapılmaya başlanmıştır. 21.yüzyıl istihdam dünyasında temel becerilere sahip bireylerin bunun yanında birçok özelliğe de sahip olması gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

Gelişmiş ülkeler teknolojiyi üretebilmek ve söz sahibi olabilmek adına sürekli birbirleriyle yarış halindedir (Topuz ve Göktaş, 2015). Günümüzde ülkeler ekonomilerinin önemli bir kısmını eğitime teknolojiyi entegre etmek için ayırmaktadırlar. Eğitimdeki gelişmeler ülkelerin ekonomik yapısını doğrudan etkilemektedir (OECD, 2019). Bu etkileşim eğitim politikalarında çoğu zaman değişiklik yapılmasına ortam hazırlamakla birlikte eğitime yapılan ve yapılacak olan yatırımların da devamlı olmasını bir noktada zorunlu hale getirmektedir. Teknolojiyi üretebilmek ülkelerin en önemli hedeflerinden bir tanesi olmasının yanı sıra bu teknolojiyi üretebilecek bireyleri yetiştirmek de önemli bir hedef haline gelmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak makinelerin yönetilebilmesiyle üretim sürecinin özellikle bilişim teknolojileri alanında farklı yeterliliklere sahip bireylere ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır (Bulut ve Akçacı, 2017; Koren ve Klamma, 2018; Şuman, 2017).

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanı zaman geçtikçe daha güçlü hale gelmekte ve gittikçe gelişmeye devam etmektedir. Bu alanda sürekli yaşanan değişme ve gelişmeler, eğitim öğretim süreçlerini de etkilemekte ve alana birçok katkı sağlamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim sistemine dahil edilmesi daha değişik ve işlevsel öğrenme ortamlarını da oluşturmaktadır. Eğitimde teknoloji kullanımı kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini kolaylaştırmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte öğrenme yaklaşımlarında meydana gelen değişimler, öğrenme etkinliklerini ve ortamlarını gelişen bu teknolojiye uygun olarak yeniden yapılandırmayı gerektirmiştir. Bu ortamların oluşturulmasında eğitim teknolojilerinin kullanılması artık bir alternatiften çok gereklilik olarak ortaya çıkmıştır (Şişman ve Küçük, 2017). Eğitimde teknoloji kullanımı geleneksel öğretimin yanında teknoloji destekli çağdaş öğretim yöntemlerinin de uygulanmasına olanak sağlamıştır. Öğretim ortamlarında tersyüz edilmiş öğrenme yöntemi (dönüştürülmüş sınıf), harmanlanmış öğrenme, oyunlaştırarak öğrenme, iş birlikli öğrenme gibi çağdaş öğretim yöntem ve yaklaşımlarının

kullanılması her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır (Talan, 2020). Eğitim hayatına adım atan her bireyden yani anaokulundan liseye kadar her seviyedeki öğrenciden bilgisayar bilimleri konusunda belirli düzeyde bilgi sahibi olması beklenmektedir (Smith, 2016). 21. yüzyılda kodlama becerisi her bireyin kazanması gereken temel becerilerden biri olarak görülmektedir. Çünkü toplumlar artık tüketen değil üreten nesle ihtiyaç duymaktadır.

21. yy. becerileri yaşadığımız yüzyıl içinde meydana gelen değişimlerle önemi tekrar vurgulanan ve gündeme gelen becerilerdir. Yani bu becerilerin bir kısmı önceden de var olup yeniden önemli hale gelmiştir (Silva, 2009). İlkel taşıtlardan coğrafi keşiflere tarımsal faaliyetlerden sağlık alanındaki gelişmelere kadar birçok gelişme eleştirel düşünme ve problem çözme gibi hayati becerilerin varlığı sayesinde meydana gelmiştir (Rotherham ve Willingham, 2009). 21.yy. becerilerinin tekrar önem kazanmasına neden olan bazı gelişmeler bulunmaktadır. Bunlar; öğrencilerin uluslararası sınavlar olan PISA, TIMSS gibi sınavlardan düşük puan almaları, edindikleri temel bilgileri gerçek yaşama aktarma noktasında sıkıntı yaşamaları, ekonomik değişimlerle birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimi sonucunda çalışma biçimlerinin sürekli değişmesi, güçlü bir yurttaşlık bilinci oluşması sayılabilir (Çetin, 2021).

21. yüzyılda teknolojinin hızla gelişmesi, yüksek seviyede algoritmik düşünce, problem çözme ve programlama becerilerini gerektiren yeni mesleklerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur (ISTE, 2016). Önümüzdeki yıllarda henüz adı konulmamış mesleklerin ortaya çıkacağı ifade edilmektedir (Çepni ve Ormancı, 2017). Ortaya çıkan ve çıkacak olan yeni meslekler için çok önemli olan algoritma ve programlama mantığının öğrencilere ilkokul seviyelerinden başlanarak verilmesi gerekmektedir. Çalışmalar sonucunda birçok ülkede programlama, kodlama ve robotik uygulamaları öğretimi ilkokuldan itibaren vermeye başlanmıştır. Estonya, Fransa, Danimarka, Belçika, İspanya, Finlandiya gibi bazı ülkeler eğitim sistemlerinde yaptıkları değişiklik ve güncellemelerle erken yaşlarda robotikle programlama öğretimini ders programlarına eklemişlerdir (Balanskat ve Engelhardt, 2014; Demirer ve Sak, 2016; Saygıner, 2017). Ülkelerin kodlama ve programlama konusunda eğitim alanında yaptıkları çalışmalara bakacak olursak;

- Estonya’da 2012 yılından itibaren ilköğretimde programlama öğretimine başlanmıştır (Demirer ve Sak, 2016).

- Bulgaristan’da 9. Sınıflarda zorunlu programlama dersi verilmektedir.
- Kıbrıs Rum Kesimi’nde ilk ve orta öğretimde zorunlu programlama ve algoritma eğitimi ile birlikte bu alanlarda kendisini geliştirmek isteyenler için kurslar verilmektedir.
- Finlandiya’da öğrencilerin programlama becerilerini geliştirmek için 2016’dan itibaren ilköğretimde zorunlu programlama öğretimi verilmektedir.
- Danimarka’da matematik ve fen derslerinde programlama öğretimi verilmesi için girişimlerde bulunulmuştur (Balanskat ve Engelhardt, 2014; Yıldırım, 2017).
- İngiltere’de bilgisayar derslerinde işlenen Word, Excel, Paint gibi ders içeriklerinin çok yetersiz olduğu ve ileride teknolojik alt yapı anlamında ülkeyi zor duruma düşüreceği düşüncesiyle müfredatta ciddi bir değişikliğe gidilmiştir. (Burns, 2012). Öğrencilerin belli bir yaşa kadar yaratıcılıklarını ortaya çıkarmalarını ve daha sonra 18 yaşında kendi programlarını yazabilmeleri için 2014 yılından itibaren ilköğretime başlayan öğrencilere programlama eğitimi vermeye başlanmıştır.
- Güney Kore, programlama dersini 2017’de ilkokullarda ve liselerde zorunlu hale getirmiştir. (Saygıner, 2017).
- Hindistan’da ilkokulda algoritma, ortaokulda temel programlama, lisede ise ileri seviye programlama eğitimi verilmektedir.
- Avustralya’da ise 2015’den itibaren ilkokul birinci sınıftan itibaren aşamalı bir şekilde ileri seviye programlama eğitimi verilmektedir.
- Fransa’da da 2015 yılından itibaren okul öncesi eğitiminde programlama öğretimi vermeye başlanmıştır.
- Amerika’da hükümet, sivil toplum kuruluşları ve teknoloji şirketlerinin desteğiyle okullarda programlama eğitimi verilmektedir (Saygıner, 2017). Belçika ve İspanya’da programlama eğitimini erken yaşlarda vermek için müfredatlarına ekleyen ülkelerdendir (Balanskat ve Engelhardt, 2014; Yıldırım, 2017).

Ülkeler belirli hedefleri gerçekleştirebilmek adına müfredatlarına kodlama konusunu eklemiştir. En temel nedenlerden bazılarının, mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi sayılabilir. Tablo 1’de ülkeler ve belirledikleri hedefler gösterilmiştir.

Tablo 1. Kodlama Eğitimini Öğretim Programlarına Ekleyen Bazı Avrupa Ülkeleri ve Bu Eğitimin Programlara Eklenmesiyle İlgili Gerekçelerin Dağılımı

	Mantıksal Düşünmeyi Desteklemek	Problem Çözmeyi Desteklemek	Öğrencileri BT'nin İçine Çekmek	Kodlama Becerilerinin Desteklenmesi	BT İstihdamını Desteklemek	Diğer Anahtar Bileşenleri Desteklemek
Avustralya	x	x	x	x	x	x
Belçika			x		x	x
Bulgaristan	x	x	x	x		
Çek Cumhuriyeti	x	x	x	x	x	x
Danimarka	x	x				x
Estonya	x	x	x			x
Finlandiya	x	x		x		
Fransa			x		x	x
İrlanda	x	x	x	x		x
İsrail	x	x	x	x	x	x
Macaristan	x	x				
Litvanya	x			x		
Malta			x	x		
Polonya	x	x	x	x	x	x
Portekiz	x	x			x	x
İspanya	x	x		x		x
Slovakya	x	x				
İngiltere	x	x	x	x	x	

(Sayın ve Seferoğlu, 2016)

Ülkemizde robotik kodlama konusunun okullarda genel olarak uygulayıcısı bilişim teknolojileri öğretmeni, uygulama ortamının bilgisayar laboratuvarları ve dersinin de bilişim teknolojileri ve yazılım dersi olduğu göz önüne alındığında sürecin ne zaman başladığı, hangi aşamalardan geçtiği ve günümüzde hangi konumda olduğunu incelemek büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde ilk olarak 1997 yılında ilköğretim okullarında temel bilgisayar becerilerinin kazandırılması için “Bilgisayar” dersi konulmuştur (Tebliğler Dergisi,

1997). Böylece ders ilk olarak 1998 yılında seçmeli olarak okutulmaya başlanmıştır. 2005 yılına kadar bu şekilde devam eden dersin kapsamı genişletilmiş, dersin seçimi ve okutulması öğretmenler kurulu kararına bırakılmıştır. 2007 yılında TTK kararı ile dersin adı “Seçmeli Bilişim Teknolojileri” olarak değiştirilmiştir. Ders sayısı da 4 ve 5. sınıflarda 2 diğer sınıflarda 1 olarak güncellenmiştir (Tebliğler Dergisi, 2007). 2010 yılında yapılan değişiklikle ders 6,7 ve 8. sınıflarda 1 saat olarak değiştirilirken diğer şubelerden kaldırılmıştır (Tebliğler Dergisi, 2010). 2012 yılında yeni bir TTK kararı ile dersin adı “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” olarak değişmiş ve ders saati 5,6,7 ve 8. sınıflarda 2 saat olacak şekilde düzenlenmiştir (Tebliğler Dergisi, 2012). 2012 yılında yapılan güncelleme ile müfredata problem çözme ve programlama konusu eklenmiş öğrencilere bilişim okur-yazarlığı ve dijital vatandaşlık konusunda bilgi, beceri ve tutum kazandırmak amaçlanmıştır. 2013 yılında ders saatlerinde yeni bir değişiklik yapılmıştır. Buna göre ders 5 ve 6. sınıflarda zorunlu 2 saat, 7 ve 8. sınıflarda seçmeli 2 saat olarak yerini almıştır. Ayrıca bu yılda not ile değerlendirme de sağlanmıştır (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018). Günümüzde hala bu uygulama devam etmektedir. İlkokul kademesinde herhangi bir alana yönelik bilişim teknolojileri dersi bulunmamaktadır. Kodlama konusunda yapılabilecek etkinlikler tamamen sınıf öğretmeni takdirine bırakılmıştır. Ayrıca STEM eğitimi dersleri olan fen ve teknoloji ile matematik dersi alanında da kodlama ve bilgisayar alanına yönelik herhangi bir ünite bulunmamaktadır.

5. ve 6. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım öğretim programlarına bakıldığında 72 saatlik toplam programın 36 saatini (% 50) “problem çözme ve programlama” ünitesi oluşturmaktadır (TTKB, 2018). Alt kazanımlara bakıldığında, problemi analiz etme, algoritma oluşturma, blok tabanlı programlama, doğrusal mantık, karar yapıları gibi konular karşımıza çıkmaktadır. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programının özel amaçları arasında;

- Algoritma tasarımına ilişkin anlayış geliştirerek sözel ve görsel olarak ifade edebilmeleri
- Problemleri çözmek için uygun programlama yaklaşımını seçerek uygulayabilmeleri
- Programlama konusunda teknik birikim oluşturmaları
- Programlama dillerinden en az birini kullanabilmeleri

- Ürün tasarımı ve yönetimi konusunda çalışmalar yürütmeleri
- Günlük hayatta karşılaşılan sorunların (yaşlı ve engelli bireylerin karşılaştığı sorunlar vb.) çözümüne ilişkin yenilikçi ve özgün projeler geliştirmeleri hedefleri bulunmaktadır (MEB, 2021).

Ayrıca okullarda bulunan teknik alt yapı ve bilgi donanımlarına yönelik olarak programın tercihlere bağlı olarak değiştirilebileceği bildirilmiştir. Özellikle öğrencilere programlama konusunda somut özelliklerle öğrenme fırsatı sunan robotik kodlama eğitimi bu konuda önem arz etmektedir.

Lise müfredatına bakacak olursak liselerde yer alan bilgisayar bilimleri öğretimi yeniden ele alınmış ve dersler Bilgisayar Bilimi adı altında Kur-1 ve Kur-2 olarak yapılandırılmıştır. Kur-1 ders programında yer alan 72 saatlik dersin 67'sini (% 93) “problem çözme, algoritmalar ve programlama” üniteleri ve konuları kapsamaktadır. Kur-2 ders programında ise üç üniteden ve 36'şar saatten oluşan bir program bulunmaktadır. Üç üniteden ikisi seçilebilmektedir. Burada da robot programlama ünitesi 36 saat (% 50) olarak yer almaktadır. Bilgisayar bilimi dersi öğretim programının özel amaçları arasında;

- Problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri edinme ve geliştirmeleri
- Akıl yürütme sürecini takip edebilmelerini ve değerlendirmeleri
- Algoritma tasarımına ilişkin anlayış geliştirerek sözel ve görsel olarak ifade etmeleri
- Problem çözmek için değişken, atama, sıralı mantık, karar yapısı, döngü ve fonksiyon yapılarını kullanmaları
- Problemleri çözmek için uygun programlama yaklaşımını seçmelerini ve uygulamaları
- Programlama konusunda teknik birikim oluşturmaları
- Programlama dillerinden en az birini iyi düzeyde kullanmaları
- Robot programlama konusunda temel bilgilerle donanmaları
- Mobil programlama konusunda deneyim kazanmaları
- Günlük hayatta karşılaşılan sorunların (yaşlı ve engelli bireylerin karşılaştığı sorunlar vb.) çözümüne ilişkin yenilikçi ve yaratıcı projeler geliştirmeleri kazanımları bulunmaktadır.

Ayrıca Kur-2 ders programının 1.bölümünde 7 başlık altında toplanan bölümler aşağıdaki gibidir.

1. Robot ve Robot Mimarisi
2. Robot Türleri ve Eğitsel Amaçlı Robotlar
3. Eğitsel Robotta Mekanik Bileşenler
4. Eğitsel Robotta Elektromekanik Bileşenler
5. Eğitsel Robotta Elektronik Bileşenler
6. Blok Tabanlı Robot Programlama Yazılımları ve Ortamları
7. Metin Tabanlı Robot Programlama Yazılımları ve Ortamları

Robotik kodlama konusunun lise öğretim programında önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bilgisayar bilimi dersi Anadolu ve Sosyal Bilimleri Liseleri'nin hazırlık sınıflarında 4 saat zorunlu, Fen Liseleri'nin 9 ve 10. sınıflarında 2 saat zorunlu diğer liselerde 2 saat seçmeli ders olarak yer almıştır. Bu durumda birçok öğrenci dersin seçmeli olarak seçilememesi durumunda 5 ve 6. sınıfta öğrendikleri bilgilerle mezun olmaktadır. Bilişim teknolojileri dersinin sadece 5 ve 6. sınıflarda zorunlu olması sürecin devamlılığı açısından olumsuz bir durum ortaya koymaktadır. Çoğu okulda 7 ve 8. sınıflarda bilişim teknolojileri dersi seçmeli olarak seçilmemektedir. Bu durum öğrencilerin öğrendikleri bilgileri unutmasına sebep olmakta ayrıca derse ve konuya olan ilgi ve motivasyonlarını da dağıtmaktadır. Ayrıca çoğu okulda bulunmayan ya da güncel şartlara uygun olmayan bilgisayar laboratuvarlarında robotik kodlama uygulamaları yapmak elzem hale gelmektedir (Erçetin ve Durak, 2017). Dolayısıyla robotik ve kodlama özelinde öğrencileri verilebilecek 21.yüzyıl becerilerinin öğrencilere aktarılması konusunda önemli zorluklar ortaya çıkmaktadır.

Öğrenciler programlama dillerini öğrenirken döngü, koşul, değişken, değer gibi birçok soyut kavramla karşı karşıya kalmaktadır. Soyut olan bu kavramları öğrenciler somutlaştıramamakta ve anlamakta sıkıntı yaşamaktadırlar (Özdiñ ve Altun, 2014). Çeşitli sebeplerden dolayı programlama öğretiminde her zaman istenilen sonuçlara ulaşılmadığı da bir gerçektir. Bunun nedenleri;

- Kodlamanın soyut kavramlara dayanması ve somut olarak öğretilmemesi,
- Öğretmenlerin yeterli seviyede programlama ve programlamayı aktarma yeteneğine sahip olmaması,

- Öğrencilerin programlamayı gelecekte işine yarayacak bir araç olarak görmemesi ve bundan kaynaklı öğrencilerin ve çevresinin programlamayı gereksiz olarak görmeleridir. (Yalçın, 2019)

Programlama dili öğrenmek genelde zor bir eğitim süreci olarak gözüktür. Bu zorluklar, öğrencilerin problem çözme mantığını oturtamayıp kodları ezberlemesi, problemlerin çok karmaşık algılanması dolayısıyla çözüm üretememesi ve farklı görevleri yerine getirememeleri, programlamayı somut olmayan bir yapı olarak görmeleri şeklinde sıralanabilir. Programlama öğrenmeye yeni başlayan öğrencilerin bu süreçte zorlandıkları araştırmalarla ortaya konmuştur (Gomes ve Mendes 2007; Altun ve Mazman 2012; Derus ve Ali, 2012). Öğrencilerin bu alanda yaşadıkları zorlukların yanında öğretmenler de bazı sorunlar yaşamakta ve onlar da bu süreçte zorlanmaktadır. Yapılan araştırmalarda bu zor sürecin öğrencilere nasıl aktarılabilceği, hangi yöntem ve tekniklerin nasıl kullanılacağı soruları cevaplanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerdeki olumsuz tutumları değiştirebilmek, programlama öğretiminin zor olmadığını gösterebilmek ve bu durumu daha eğlenceli hale getirebilmek için son yıllarda “programlama” yerine "kodlama" terimi kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda blok tabanlı programların gelişmesi ve yaygınlaşması ve öğrencilere küçük yaşlardan itibaren kodlama ve robotik eğitimlerinin verilmesiyle kodlama öğrenmenin kolaylaştığı görülmüştür (Yolcu ve Demirer, 2017; Numanoğlu ve Keser, 2017).

Esas kullanım alanı mühendislik olan robotların eğitim ortamına girmesiyle soyut kavramlar somutlaşmakta ve öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonu artmaktadır (Ortiz, 2015). Bu sayede öğrencilerde derslere karşı olan olumsuz tutum, davranış ve düşüncelerin birçoğu ortadan kalkmıştır. Robot setlerin eğitim ortamlarında kullanılması, okuma-yazma bilmeyenlerden başlanarak programlama becerisi öğretilbilmesine imkân tanımıştır. (Tekinarslan ve Çetin, 2018). Aynı zamanda robotik kitlerle yapılan programlama eğitiminin geleneksel programlamaya göre üstün olduğu belirtilmektedir (Berland ve Wilensky, 2015).

Gelişen teknoloji içinde barındırdığı özelliklerle ve robotiğin ulaşılabilirliğinin kolaylaşmasıyla eğitsel robotlar (ER), eğitimde her geçen gün daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (Strawhacker ve Bers, 2015; Johnson ve diğerleri, 2016; Gültepe, 2018). Robotlar çok çeşitli görevler için programlanabilme özellikleri ile K-12 düzeyindeki

tüm öğrencilere ulaşmaktadır (Prensky, 2010). Robotik kodlama anasınıfından liseye kadar tüm eğitim kademelerinde az da olsa uygulanmaya başlanmış hatta bazı okulların tercih edilebilirliğini yükseltmek adına öncelikli hedefleri arasında yer almıştır. Sahip olduğu özellikler sayesinde robotik, öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerine imkan sağlamaktadır. Artık robotik kodlama eğitiminin gerekliliğinin araştırma-tartışma konusu olmaktan çıkartılıp öğrencilere hangi becerileri nasıl kazandıracacağı üzerinde durulması daha çok düşünülmeli ve tartışılmalıdır.

Ülkemizde eğitsel robotik aktiviteleri bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde, Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) (STEM) Merkezlerinde, Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM) veya okulların robot kulüplerinde genellikle okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülmektedir. Alan yazın incelendiğinde eğitsel robotik bağlamında öğretmenlere yönelik bazı çalıştayların (Arlegui, Pina ve Moro, 2013; Kim vd., 2015) yapıldığı, eğitsel robotik etkinlikleri kapsamında öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik çalışmaların önemli olduğu ancak bu çalışmaların yetersiz olduğu belirtilmektedir. YÖK Ulusal Tez Merkezi sayfasında yapılan taramada robotik uygulamaları ile ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezi sayısının az olduğu görülmektedir. Kullanımın giderek yaygınlaşmasıyla birlikte özellikle son yıllarda eğitsel robotiklerin K-12’de öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri gelişiminde önemli potansiyele sahip olduğu ifade edilmektedir (Angeli ve Valanides, 2020; Jaipal-Jamani ve Angeli, 2018; Keith, Sullivan ve Pham, 2019). Eğitsel robotikler ile yaşa ve amaca uygun etkinlikler yapıldığında öğrencilerde problem çözme, eleştirel düşünme ve üst biliş becerilerinin geliştiğine yönelik önemli bulgular ortaya konmaktadır (Amatzidou ve Demetriadis 2016; Chen ve diğerleri, 2017; Eguchi, 2014). Özellikle sürükle bırak yönteminin kullanıldığı blok tabanlı programlama ara yüzüne sahip araçların yaygınlaşması eğitsel robotiklerin kullanımını artırmıştır (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Chen ve diğerleri, 2017; Shoop, Flot, Friez, Schunn ve Witherspoon, 2016).

2015 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) sonuçlarına göre Türkiye 72 ülkeden 54. olmuştur (MEB, 2016). Türkiye, 2018 yılı verilerine göre PISA testine katılan 79 ülkeden 40. sırada yer almaktadır. PISA 2015 sonuçları ile 2018 sonuçları karşılaştırıldığında Türkiye’nin PISA 2018 okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı alanlarındaki ortalama puanlarında 2015 yılına göre artış olmuştur (Suna, Tanberkan, Taş, Eroğlu ve Altun, 2019). Ortalama puanlarda çok büyük bir artış

olmamakla birlikte Türkiye'nin PISA 2018 ortalama puanları OECD puan ortalamalarının altında kalmıştır. Fen ve matematik okuryazarlığı ortalamalarında üst yeterlik düzeylerinde bulunan öğrenci oranının çok düşük olduğu görülmüştür. PISA, okuduğunu anlama becerisi, matematik ve fen bilgisi okuryazarlığının değerlendirildiği ulusal bir sınavdır. Yaşamın içinde yer alan güncel bilgilerin uygulanmasını test etmek çok önemlidir. OECD'ye göre, PISA 15 yaşındaki çocukların yaşamın üstesinden gelip gelemedikleri ve gerçek yaşam sorunlarıyla karşılaşmaya hazır olup olmadıklarını ortaya koymak isteyen bir sınavdır (Bakioğlu ve Yıldız, 2013). PISA doğrudan matematik ve fen okuryazarlığı sonuçları ile ilgili bir sınavdır. Matematik ve fen okuryazarlığını artırabilmek için STEM eğitimi çok önemlidir. ABD'de ortaya çıkmış olan bu kavram zamanla diğer ülkelerde de kabul görmüştür. Ülkede yapılan araştırmalar sonucunda eğitim sistemini demode olması, eğitim uygulamalarının yetersizliği, STEM alanlarından mezun olanların azalması, mezunların işverenlerin beklentilerini karşılayamaması, STEM alanlarında çalışanların yabancı olması gibi sebeplerle bilim ve teknoloji alanında ülkenin üstlendiği rolün kaybedileceğine yönelik endişeler, ülke genelinde STEM alanlarına yönelik eğitimde önlemler alınmasını sağlamıştır (Pekbay, 2017; Çepni, 2018; Khan, Robbins ve Okrent, 2020). STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinler arası bir yaklaşımla öğrencinin bilimsel süreç, yaşam ve mühendislik tasarım becerilerini geliştirmesini sağlayan bir eğitim yaklaşımı olarak düşünülmektedir (MEB, 2018). Dolayısıyla öğrencilerdeki STEM becerilerinin yükselmesi PISA gibi ulusal sınavlarda da başarıyı artıracak bir durum ortaya çıkarmaktadır. Robotik etkinlikler de öğrencilerdeki STEM becerisini artıran etkinliklerdir.

STEM destekli robotik uygulamalar, bilimsel çalışmalara somut yön verir, bilimi soyutlanmaktan kurtarır. Öğrencilerde bilime karşı merak uyandırmayı sağlar, soru sormayı geliştirir ve onlara özgüven kazandırır. Gerçek hayatta karşılaşılan problemlere karşı gerçek çözümler üretirken mühendislik ve teknolojik alanlarda öğrenenlerin bilimden keyif almasını ve heyecan duymasını sağlar (Güleryüz ve diğerleri, 2020). Gelişmiş ülkelerin eğitim politikalarına bakıldığında STEM eğitimlerinde eğitsel robotların sıklıkla kullanıldığı belirtilmektedir (Yolcu ve Demirel, 2017). Aynı zamanda belirli bir STEM eğitimi almayan öğrencilerin, özellikle sayısal alanlarda zorlandıkları, fen ve matematik bölümlerindeki meslekleri tercih etmedikleri gözlemlenmiştir (Merrill ve Daugherty, 2010). STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilişsel gelişimlerine

etkisinin araştırıldığı bir çalışmada başarı odaklı çalışmaların % 79'u, beceri odaklı çalışmaların % 89'u kavramsal anlamaya yönelik çalışmaların % 50'si, kavrayışa odaklı çalışmaların % 100'ü STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermiştir (Avcu, 2021).

Türkiye'de STEM eğitimine yönelik herhangi bir ulusal politika bulunmamaktadır. PISA sonuçlarına göre Türkiye, ortalama puanların altında kalmıştır. STEM politikasına sahip ülkelerin ortalama üstünde olduğu ve başarılarını daha da yukarılara çekmek için çalışmalarını sürdürdükleri belirtilmektedir. STEM alanının modern toplumlar için önemli bir kavram olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde yakın bir zaman içerisinde çalışma hayatına atılacak olan bireylerin yeterli becerilere sahip olmasını sağlamak için K-12 okullarında STEM entegre eğitiminin ulusal bir politika olarak geliştirilmesi gerekmektedir (Seferoğlu, 2021).

STEM eğitiminin Türkiye için bir gereksinim olduğu ancak bu eğitimi vermenin kolay olmadığı ifade edilmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Eğitsel robotik uygulamaları STEM kavramlarını başarılı bir şekilde öğretebilen ve öğrencilerde merak uyandıran pedagojik bir eğitim aracıdır (Mead, Thomas ve Weinberg, 2012). Eğitsel robotik etkinliklerinin STEM ve 21. yüzyıl becerilerinin öğretimi noktasında önemli bir yere sahip olduğu bilinmekle birlikte ülkemizde ders programlarında henüz istenilen seviyede yer almamaktadır. Bu sonuçlara göre, Türkiye eğitim sisteminin 21. yüzyılda toplumun ve bireyin gereksinimlerine uygun olarak yeniden yapılandırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Eğitsel robotik materyalleri ile öğrencilerin programlama becerilerinin yanında STEM becerilerini de geliştirmeleri, robotik uygulamalarının ve materyallerinin disiplinler arası beceriler kazandırdığının önemini ortaya koymaktadır (Küçük, 2017).

Z kuşağının ilgisini çekmek ve eğitim ortamlarını zenginleştirilmek için eğitim ortamlarının ve öğretim programlarının teknolojik gelişmelere uyum sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesi zorunlu hale gelmiştir (Somyürek, 2014). Günümüzde öğretim programları yapılandırmacılık kuramına göre düzenlenmektedir. Yapılandırmacı anlayış, çocukları pasif birer alıcı olarak görmek yerine onları kendi bilgilerini aktif yapılandıran bireyler olarak görür (Kafai ve Resnick, 1996). Yapılandırmacı kurama göre hazırlanan ve öğrenciyi merkeze alan öğretim programları, öğrencinin ulaşabileceği öğrenme seviyesini öğreticinin kapasitesiyle sınırlandırmaması nedeniyle,

öğrencide yenilikçi düşünme, yaratıcılık, ürün ortaya çıkarma ve problem çözme gibi becerileri ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin yaşadıkları problemler üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında en önemli sorunun öğrencilerde problem çözme yeteneğinin eksik olması görülmektedir. Bu nedenle pek çok ülke eğitim stratejilerini oluştururken, gelecek yüzyılın eğitim ve stratejilerine yönelik girişimci, karşılaştığı problemlere çözüm üreten, geniş bakış açısına sahip, vizyon sahibi, teknolojiyi etkili ve verimli kullanabilen aynı zamanda uygulayabilen, yaratıcı ve kaliteli insan gücü yetiştirmek zorundadır (Yenilmez ve Balbağ, 2016).

Sürekli değişim ve gelişim gösteren bilgi ve teknoloji çağında gereksinimleri karşılamak ve ülke olarak gelişebilmek için özellikle 21. yüzyıl becerileriyle donatılmış bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada okula giden her bireyi yetiştiren öğretmenlerin ve geleceğin öğretmen adaylarının da 21. yüzyıl becerilerini benimsemesi ve bu becerilere sahip olması büyük önem taşımaktadır (Şahin İzmirli ve Gürbüz, 2017). Öğretmenlerin eleştirel ve algoritmik düşünme, iletişim ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olması ve öğretim teknolojilerini etkili bir şekilde kullanması beklenmektedir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme becerileri kavramlarını da kendi alanlarıyla etkili bir şekilde bütünleştirebilmeleri için uygun öğretim yaklaşımlarını belirleyebilmeleri ve uygulayabilmeleri oldukça önemli görülmektedir (Computing At School, 2019).

Türkiye’de özellikle okullarda öğretim programının uygulayıcıları olan bilişim teknolojileri öğretmenlerinin programlama, kodlama gibi bazı alanlarda hizmet içi eğitim programlarının yeni yapılanmasından dolayı, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ne düzeyde olduğunu ve öğrencilere nasıl öğretilebileceği noktasında sınırlı düzeyde bir bilgiye sahip oldukları düşünülmektedir (MEB, 2019). Bilişim teknolojileri öğretmenlerine yönelik, farklı kaynakları tarayarak bilgiye ulaşan bir araştırmacı, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme gelişimlerini destekleyen, öğrendiklerini disiplinler arası alanlara aktarabilen ve farklı öğrenme yaklaşımlarını benimseyen öğretim tasarımcısı, öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışmalarını destekleyerek onların problem çözme becerilerini geliştirebilen yeterliliğe sahip bir eğitimci olması beklentileri bulunmaktadır (Kılıç, 2020). Dolayısıyla öğretmenlerin özellikle de bilişim teknolojileri öğretmenlerinin alacağı eğitimler alan bilgilerini geliştirme konusunda çok önem taşımaktadır. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri gelişimlerini uygun yöntemler kullanarak değerlendirmek amacıyla,

öğretmenlerde bilgi işlemsel düşünme kavramlarını ve geliştirme yöntemlerini merkeze alarak uygun öğrenme yaklaşımları öneren eğitimlerin başta bilişim teknolojileri öğretmenleri olmak üzere tüm öğretmenlere verilmesi gerekir (Computing At School, 2019).

Ülkemizdeki mevcut öğretim programlarında programlama, kodlama, robotik gibi uygulamaların devamlı olmaması, yıllar içinde kesintiye uğraması ve özellikle mesleki ve teknik liselerde profesyonel yazılım kullanımı programlamaya yeni başlayan öğrencilerde olumsuz bir durum ortaya çıkarmaktadır. Aynı zamanda bu programların karmaşık ara yüzlerinin olması ve belirli kod yazım kurallarına bağlı kalması öğrencilerde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesini sınırlandırmaktadır. Bu durum öğrencilerin derse katılımını azaltmakta ve bilgisayar bilimi meslek seçimlerini olumsuz etkilemektedir. Geleneksel programlama ve kodlama öğretimi öğrencilerin bilişsel rolünü geri plana iterken aynı zamanda öğrencilerin yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimini de desteklemekte yetersiz kalmaktadır (Fang, Chen, Cai, Cui ve Harn, 2017).

Tüm bileşenler toplandığında robotik kodlama büyük bir önem ifade etmekte ve birçok alan ile etkileşime girmektedir. Algoritma, kodlama, bilgi işlemsel düşünme becerileri, STEM, somutlaştırma gibi birçok bileşenle ortak bir bağı olmakla birlikte her kademedeki ve her derste kullanılabilecek bir kaynaktır. Dolayısıyla robotik kodlamanın, bu bileşenlerle harmanlanması konunun önemini daha değerli hale getirerek öğretilebilirliğini kolaylaştıracak ve yaygınlaşmasına katkıda bulunacaktır. Teknolojinin gelişimi ve internetin yaygınlaşmasıyla dönüşüm süreçleri devam etmekte ve yenilikçi çalışmalar hız kazanmaktadır. Endüstri 4.0 kavramıyla birlikte hayatımızda yer edinen konuların ilgili alan uzmanları tarafından incelenmesi gerekmektedir. Literatür incelemesi yapıldığında ülkemizde robotik kodlama çalışmalarının az olduğu ve buna yönelik olarak incelemelerin de az yapıldığı görülmüştür. Ayrıca eğitim sistemimizde robotik uygulamaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Önümüzdeki yıllar içerisinde robotların dünyada büyük bir yer edineceği ve yeni mesleklerin ortaya çıkacağı düşünüldüğünde robotik kodlamanın önemi bir hayli artmaktadır. Robotik kodlama alanında yapılacak olan çalışmalar konuyla ilgili eksikliklerin tespitin yapılması açısından etkili olmaktadır. Robotik kodlama alanında yapılan çalışmaların incelenmesi, gelecekte yapılabilecek çalışmalara yön vermekle kalmayıp tüm paydaşların ihtiyaçlarını da ortaya koyabilmektedir. Öğretim programlarında yaşanan değişme ve

gelişmelerin takibi ve uygulanması noktasında eksik olabilecek noktaların tespit edilmesini kolaylaştıracaktır. Bu değişkenler gözönüne alındığında robotik kodlama alanında bir içerik analizi yapılması ve elde edilen sonuçlara farklı çerçeveden bakılabilmesi ayrıca konunun uzmanlarca değerlendirilmesi gerekmektedir.

Amaç

Araştırmanın amacı 2016 Ocak -2021 Aralık tarihleri arasında robotik kodlama alanında YÖK Ulusal Tez Merkezi sitesinde yapılan tezlerin betimsel analizlerini yaparak, konuyu ana hatlarıyla ele almak, kapsamlı ve bütüncül sonuçlara ulaşarak tez danışmanların görüşleri doğrultusunda ülkedeki çalışmaların durumunu ortaya koymaktır. Böylece bu çalışma, konunun ülkemizde zaman içerisinde hangi değişimler geçirdiğine, alandaki güncel değişme ve gelişmelerin neler olduğuna, konuyla ilgili eksikliklerin ortaya çıkarılmasına ve eksiklikleri giderici çözümlerin ortaya konmasına imkan tanıyacaktır. Ayrıca konu ile ilgili tez danışmanlarıyla görüşme yapılarak elde edilecek cevaplarla konunun derinlemesine işlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın alana yapacağı en büyük katkı, robotik ve kodlama konusunda araştırmaların hangi aşamada olduğunu görmek ve alanyazında bulunan eksiklerinin diğer araştırmacılar tarafından saptanabilir olmasını sağlamaktır. Çalışmanın hedeflere ulaşabilmesi için aşağıda belirtilen alt amaçlara cevap aranmıştır.

1. İncelenen tezlerin türlerine göre dağılımı nasıldır?
2. İncelenen tezlerin yayımlandıkları yıllara göre dağılımı nasıldır?
3. İncelenen tezlerin yapıldığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
4. İncelenen tezlerin yapıldığı ana bilim dallarına göre dağılımı nasıldır?
5. İncelenen tezlerde kullanılan bilimsel araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
6. İncelenen tezlerin yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?
7. İncelenen tezlerde kullanılan yöntemlerin uygulama süreleri dağılımı nasıldır?
8. İncelenen tezlerin örneklem gruplarına göre dağılımı nasıldır?
9. İncelenen tezlerin örneklem büyüklüklerine göre dağılımı nasıldır?
10. İncelenen tezlerde veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
11. İncelenen tezlerde kullanılan eğitsel robotik araçların dağılımı nasıldır?
12. İncelenen tezlerde kullanılan veri analiz yöntemleri dağılımı nasıldır?

sorularından oluşmaktadır.

Tez danışmalarıyla yapılan görüşmede yer alan sorular yukarıda belirlenen alt amaçlar doğrultusunda hazırlanmıştır. Görüşmede yer alan sorular Ek 1’de yer almaktadır.

Önem

Hızla gelişen ve değişen dünyada gelişmiş ülkeler sınıfına dahil olabilmek için ülkeler gelişmeleri yakından takip etmeli, eğitim politikalarını çağa göre yenileyebilmeli, ekonomik ve kültürel kalkınmayı sağlayabilmelidir. Robotlar ve akıllı sistemler içinde bulunduğumuz sanayi devriminin ana unsurları olarak göze çarpmaktadır. Dolayısıyla bu robot teknolojilerini kullanabilmek ve kodlayabilmek büyük bir önem taşımaktadır. Bu devrimin içinde yer alabilmek için robot sistemlerini iyi algılamak ve bunların üreticisi konumunda bulunmak zorunlu hale gelmektedir. Dolayısıyla bu durumda ülkelerin eğitim politikalarına büyük iş düşmektedir. Bu yeniliklere yetişebilmek ve onları gerçekleştirebilmek için ülkelerin eğitim politikalarını revize etmeleri ve gerekirse köklü değişimleri gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu noktada ülkede yapılan çalışmaların incelenmesi, değerlendirilmesi ve raporlaştırılması yapılacak olan değişimlere öncülük etmesi açısından çok önemli hale gelmektedir. Dünya genelinde önemli olan bu konunun ülkemizde hangi durumda olduğunu öğrenebilmek için belirli aralıklarla güncel olarak yapılan taramaların önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, ülkemizde eğitim sisteminde henüz yeni sayılabilecek robotik kodlama konusunda ülkemizde yapılan araştırmaların incelenerek tez danışmanlarının görüşleri ile birlikte sentezlenerek tüm bileşenlerini ortaya koyması açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışma robotik kodlama konusunun eğitim-öğretim ortamında hangi durumda bulunduğunun ortaya konulması ve varsa eksikliklerin tespit edilmesi açısından önem taşımaktadır. Günümüz dünyasında oldukça göz önünde olan robotik kodlama konusunun işlendiği bu çalışmanın araştırmacılara, akademisyenlere, öğretmenlere ışık tutacağı ve yeni çalışmalara yol gösterici olacağı, robotik kodlama alanında yapılan analiz çalışmalarının çok az olması dolayısıyla önemli olduğu düşünülmektedir.

Sayıtlılar

1. İnceleme kriterleri belirlenirken, kriterleri içerik açısından inceleyen uzmanların yeterli bilgiye sahip oldukları varsayılmıştır.
2. Araştırmada yararlanılan Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Başkanlığının Ulusal Tez Merkezi internet sayfasındaki tez bilgilerinin hatasız ve güncel olduğu varsayılmıştır.

Sınırlıklar

Bu çalışma aşağıdaki sınırlılıklar göz önüne alınarak uygulanmıştır.

1. Çalışma alanındaki örneklem Türkiye ile sınırlıdır.
2. İncelenen tezler 1 Ocak 2016 – 31 Aralık 2021 dönemini ile sınırlıdır.
3. İncelenen tezler, YÖK veri tabanında ulaşılabilen (izinli) tezler ile sınırlıdır.

Tanımlar

Robot: İnsanların davranışlarını taklit edebilen, yapay zekaya sahip olup karşılaştığı olaylarla birlikte yeni durumlara entegre olabilen otomatik araçlardır.

Robotik: Kontrol, makine, elektronik, uzay bilimleri ve bilgisayar alanlarının hepsini bünyesinde barındıran ortak bir çalışma alanıdır (Semiz, 2018).

Kodlama: İnsanların makineler ile iletişim kurarak istediklerini yaptırabilmeleri için gerekli olan söz dizilerini doğru, kurallı ve sıralı bir şekilde yazma işlemine kodlama denilmektedir (Gülbahar ve Karal, 2018).

Robotik Kodlama: Robotların, kodlama dilleri kullanılarak oluşturulan yazılımlarla kontrol edilmesine denir (Özer, 2019).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Etkili bir şekilde bilginin işlenebilmesi için problemleri ve çözümlerini açıkça ifade etmeyi içeren düşünce süreçlerine denir (Wing, 2011).

21. yy. Becerileri: Problem çözme, iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, öz yönetim ve denetim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, esneklik ve uyum sağlayabilme, küresel yetkinlikler ve finansal okuryazarlık gibi bileşenlerden oluşan bir kavramdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Robotik kodlama konusu disiplinler arası bir etkileşime sahip olmakla birlikte birçok alan ile etkileşime girmektedir. Bu bölümde robotik kodlama konusunu oluşturan ve içeriğinde yer alan kavramlar detaylı olarak ele alınacaktır.

Robot

Robot kavramı, 1921 yılında Çek ve Slovak dillerinde kölelere yaptırılan iş olarak adlandırılan “robota” kelimesinden gelmektedir (Horáková ve Kelemen, 2003). Alanyazında robot tanımlarına bakarsak;

- Robotlar aldıkları komutları kendi yazılımlarındaki bilgiyle sentezleyerek belirli bir amaca yönelik hareket edebilirler.
- İnsanların davranışlarını taklit edebilen, yapay zekaya sahip olup karşılaştığı olaylarla birlikte yeni durumlara entegre olabilen mühendislik harikalarıdır.
- Robot, mekaniksel sistemleri ve bunlarla ilişkili algılama ve kontrol sistemleri ile bilgisayar algoritmalarına bağlı olarak akıllı davranan makinelerdir.
- Robot, yeniden programlanabilen; parçaları, maddeleri, aletleri programlanmış hareketlerle yapılacak işe göre taşıyan veya işleyen çok fonksiyonlu makinelerdir.
- Robot, Amerika Robot Enstitüsünün literatürce kabul görmüş tanımına göre çeşitli görevleri yerine getirmek için programlanmış hareketlerle maddeleri, parçaları, aletleri veya özel cihazları taşımak için tasarlanmış yeniden programlanabilir çok işlevli bir manipülatördür (Siciliano, Sciavicco, Villani ve Oriolo, 2009).
- Robot, değişik durumlar için kullanılan ve kullanılacağı durumlara göre programlanabilen makinelerdir (Bozkurt, 2019).
- Robot alanında çalışmalar yapan bilgisayar bilimci Maja Mataric’e göre ise robot, çalışma ortamından elde ettiği verileri kendine göre sentezleyerek amaçları doğrultusunda hareket edebilen ve anlamlı duruş sergileyen bunu güvenli bir şekilde gerçekleştirebilen bir makinedir (Inner, 2017).

Robot alanında bilinen ilk çalışma, robot ve sibernetik biliminin kurucusu olan El-Cezerî (1136-1206) tarafından tasarlanmış ve Artuklu hükümdarına sunulmuş Şekil 1’de gösterilen filli su saati sayılabilir.



Şekil 1. Fiili Su Saati (Al Jazari-The Elephant Clock)
(Polatgil, 2020)

Hayatımıza ilk olarak insanlara yardım eden hizmetçiler şeklinde tanımlanarak yer kazanan robotlar günümüzde ise algılama yeteneği var olan aynı zamanda programlanabilme özelliğine sahip mekanik ve elektronik birimleri olan cihazlar durumuna gelmiştir (İşman, 2016). Robotlar oldukça geniş bir görev alanına sahiptir. Günümüzde endüstriden arama kurtarma faaliyetlerine, radyoaktif ve kimyasal risklerin bulunduğu ortamlardan tıp, uzay araştırmaları, eğlence, eğitim gibi birçok farklı alanda yaşamımızın temel faaliyetlerinde etkilerini derinden hissettirmeye başlamışlardır. (Ünver, 2017; Şişman, 2016).

Günlük yaşantımızda bir makinenin robot sayılabilmesi için aşağıda belirtilen dört ana unsura sahip olması gerekmektedir.

- Verilerin algılanabilmesi için gerekli olan sensörler,
- Algılanan verilerin toplanması ve kontrolünü sağlayan devreler,
- Amaca uygun şekilde hareket edebilmesi için gerekli yazılımsal donanım,
- Sahip olduğu yazılıma göre yapacağı hareketlerin gerçekleşebilmesi için mekanik bir düzeneğe sahip olması gerekmektedir (İnner, 2017).

Aslında robotlara duyulan ihtiyaç güçlü ve ekonomik performansın sağladığı rekabet ortamı ve her iş ortamına uyum sağlamasıyla doğru orantılıdır. İnsanlar fiziksel yapılarından dolayı bedensel olarak bütün işleri yapma imkânına sahip olmadıkları için, gücünün yetmediği yerlerde kullanmak üzere çeşitli makineler geliştirmiştir. İlk önceleri insan yardımı ile çalışan bu makineler, zamanla geliştirilerek ve çeşitli çevre birimlerini de beraberinde kullanarak insana ihtiyaç duymadan otomatik olarak çalışır hale getirilmiştir. Bu nedenlerle, robotlar hayatımızda önemli bir yere sahiptir.

Etkileşim temelinde robotlar; eğitsel oyuncak, ev bakım hizmetleri, öğretmen destekli eğitim ve sağlık uygulamaları alanlarında (beslenme, rehabilitasyon, ruh sağlığı vb.) kullanılmıştır. (Belpaeme ve diğerleri, 2018; Bragança ve diğerleri, 2019; Ishiguro ve diğerleri, 2001; Kidd ve Breazeal, 2007; ve Šabanović, 2010). Günümüzde robotların kullanım alanlarını özetleyecek olursak,

1. Endüstriyel Robotlar

- a. Kaynak işlerinde kullanılan robotlar
- b. Boyama işlerinde kullanılan robotlar
- c. Birleştirme işlerinde kullanılan robotlar
- d. Otomatik üretim tezgâhları
- e. Kalite kontrol yapan robotlar
- f. Bakım işlerinde kullanılan robotlar
- g. Taşıma işlerinde kullanılan robotlar
- h. Depolama işlerinde kullanılan robotlar
- i. Makinaların çalışma durumunu izleyen robotlar
- j. Çevre koşullarını denetleyen robotlar (Akı, 2017).

2. Tıp ve Sağlık Sistemleri

- a. Teşhis için yardımcı olan robotlar
- b. Protezler
- c. Tedavi için yardımcı olan robotlar (Akı, 2017).

3. Savunma Sanayi Alanındaki Uygulamalar

- a. Patlayıcı madde taşıyan robotlar
- b. Silah özelliği taşıyan robotlar
- c. Gözlem yapan robotlar
- d. Yok edici olarak kullanılan robotlar (Akı, 2017).

4. Tarım Endüstrisinde Kullanılan Robotlar

- a. Hasat yapan robotlar

- b. Ürünleri işlemede kullanılan robotlar
- c. Ürünlerin sınıflandırılmasında kullanılan sistemler
- d. Ürün kalitesini denetlemede kullanılan sistemler (Akı, 2017).
- 5. Eğitim ve Eğlence Alanında Kullanılan Robotlar
 - a. Araştırma alanında kullanılan robotlar
 - b. Eğlence alanlarında kullanılan robotlar
 - c. Eğitim alanındaki robotlar (çizgi izleyen robot, sumo robotları vs.) (Akı, 2017).
- 6. Diğer Robotlar
 - a. Yangın söndürmede kullanılan robotlar
 - b. Su altı gözlem ve kurtarma robotları
 - c. Tırmanma yapabilen robotlar
 - d. Kaza sonrası kurtarıcı robotlar
 - e. İnsanlar açısından zararlı olan alanlarda çalışan robotlar (Akı, 2017).

Yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlara göre küresel çaptaki iş kaybının dörtte biri otomasyon ve robot teknolojilerinden kaynaklanmaktadır. Yaklaşık 800 milyon kişinin iş alanını yavaş yavaş robotlar almaya başlamıştır (Euronews, 2021). Robotların günümüzde her alandan kullanılmaya başlandığı Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Robotların Kullanım Alanları
(Euronews, 2021)

Robotlar gün geçtikçe hayatımızın her alanında daha çok yer almaya devam etmektedir. Şekil 3’te gösterilen, hayatımızda yer alacak olan sosyal robotların yıllar

önce yapılan tasviri günümüzde gerçekleşmeye başlamıştır. Artık insani duygulara sahip olan, düşünebilen, espri yapabilen, görünümü insandan farksız olan robotlardan bahsedilmektedir. Robot teknolojisi ve tasarımı geliştikçe çok farklı yapılar çıkmaya devam edecektir.



Şekil 3. İnsanlarla Sosyal Robotların Gelecekteki Etkileşimini Gösteren Tablo
(Kanda ve Ishiguro, 2013)

Robotik

Robotik kelimesi 1941 yılında Isaac Asimov tarafından “Robot” kelimesinden türetilmiştir. Robotik; robotların çalışma ve kullanımını ifade eden, robotların modelleme, tasarlama ve programlama süreçlerini içeren teknoloji alanı olmakla beraber, robot teknolojisi ile ilgili tüm alanları kapsar (Silik, 2016; Kılınç, 2014). Robotik aynı zamanda, mekanik malzemeler, motorlar, sensörler, motorlar ve programlama ile ilgili kavramları kapsayan geniş bir bölümü oluşturmaktadır. Başka bir deyişle robotik, kontrol, makine, elektronik, uzay bilimleri ve bilgisayar alanlarının hepsini bünyesinde barındıran ortak bir çalışma alanıdır (Semiz, 2018). Robotik, makine mühendisliği, mekatronik mühendisliği, elektronik mühendisliği, kontrol mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, uçak mühendisliği ve uzay mühendisliği bilim dallarına ait ortak çalışma alanlarından oluşur.

Robot makinelerin insanların yaşamlarını kolaylaştırmada ya da sanayide insanoğlunun yapmakta zorlandığı ya da zorlanacağı işlerde tasarlanması ve aynı zamanda bunların üretilmesi robotik biliminin çalışma alanına girmektedir.

(Yalçınkaya, 2019). Günümüzde ve ilerleyen süreçlerde bazı işlevlerde insanın yerini alabilecek, aynı zamanda yapılacak iş ve işlemlerde büyük kolaylık sağlayan cihazların yapımıyla ilgili olan çalışma ve tekniklerin bütünü robotik kapsamına girmektedir (Gülbahar ve Karal, 2018). Önümüzdeki yıllarda robotların görev alanlarının ve işlevlerinin sürekli artacağı, iş yükünün önemli bir kısmının robotlar tarafından karşılanacağı düşünülmektedir.

21. yüzyılın başlarından itibaren kullanılmakta olan, öğretim programlarında kendine yer edinmeye başlayan ve eğitim sisteminden ayrı düşünülmemeyen robotik kodlama uygulamaları, değişim ve gelişimini sürdürürken aynı doğrultuda bu alandaki ürünler de gelişim göstermektedir. Bu değişimlerle dünya üzerinde robotik bir altyapı oluşmuşken, robotik bilimini her düzey eğitim müfredatına sağlam bir şekilde bütünleştirmeli ve öğrenen eğitiminde önemli bir yere koyulması gerekmektedir (Ospennikova, Ershov ve Iljin, 2015). Çünkü robotik ekipmanlar kullanılarak yapılan eğitim, yaratıcı düşünme becerilerinin de sürece dahil olmasıyla öğrencilerin ders becerilerini artırmalarını ve bu alanda yeteneklerini geliştirmelerini ve teknolojiyi üretim amaçlı kullanmalarını sağlamaktadır (Küçük, 2017). Öğrenciler basit bir robotik etkinlikte, bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları olan mantıksal sorgulama, algoritmik düşünme, ayrıştırma, değerlendirme, hataları ayıklama, soyutlama ve genelleme gibi alanlarda kendilerini geliştirebilmektedir (Gülbahar, 2017).

2007-2017 yılları arasında yayımlanan 45 makalenin incelendiği çalışmada robotiğin disiplinler arası bir kavram olduğu vurgulanmış, eğitimde robotik kullanımının STEM, fen ve teknoloji, robot uygulamaları, bilgisayar bilimleri, yabancı dil, matematik gibi alanlarla ilgili çalışıldığı sonucuna varılmıştır (Yolcu ve Demirer, 2017).

Kodların fiziksel ortama aktarımını sağlayan robotik uygulamalar yazılımlarca üretilen soyut kavramları somut hale çevirmektedir. Robotik uygulamaların kullanılmasıyla birlikte kodların bir donanım üzerinde nasıl çalıştığı ve çıktıların ne olduğunu görmek mümkün olmaktadır. Ülkemizde henüz istenilen seviyede öğretim programlarında yer almasa da kodlama etkinlikleriyle birlikte robotik etkinliklerin de giderek arttığı söylenebilir. (Kasalak, 2017). Robotik alanı ile ilgili yapılan yayınların ve çalışmaların da henüz istenilen seviyede olmadığı belirtilmektedir (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017).

Eğitimde robotik kullanmak için alınacak olan ekipmanlar çeşitlendikçe karşımıza çıkacak olan fiyat bilgisi de artmaktadır. Robotiğin henüz tam anlamıyla rayına oturup yaygınlaşmaması sebebiyle maliyeti yüksek olmaktadır. Küçük bir maliyetle alınacak setlerle yapılacak işler kısıtlı olmakla birlikte bu setler dayanıklılık, yetersiz sensör, pil ömrü gibi durumları da karşılayamamaktadır. Ancak özel okulların bu noktada devlet okullarına göre daha avantajlı olduğunu söylemek mümkün olabilir. Proje üretebilmek, çalışma yapabilmek ve çeşitlendirmek tüm kurumların yapmak istediği bir etkinlik olarak gözüксе de devlet okullarında çalışmalar genellikle düşük ya da orta bütçeli bir ya da iki set üzerinden devam etmektedir. Robotik konusunda ülkemizde ve dünyada kullanılan birçok robotik eğitim seti bulunmaktadır. Lego Mindstorms (RCX, NXT, EV3), Lego Wedo 2.0, Makeblock, mBot, Arduino (Uno, Mega) setleri örnek olarak verilebilir. Bu setlerin bir kısmı üretildikleri ilk aşamalarda yüksek maliyetli olsa da teknolojinin hızlı gelişmesi ile robot fiyatlarının zamanla düşmesine ve daha kolay ulaşılabilir olmasına neden olacaktır (Cincioğlu, Şişman ve Yaman, 2015).

Ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan robotik yarışmalarıyla, öğrencileri robotik konusuna teşvik etme çabaları sürerken, farklı bölgelerden öğrencilerin birbirleriyle deneyimlerini paylaşmaları ve öğrenmelerini kolaylaştırmaları amaçlanmaktadır. Yapılan etkinliklerle robotik konusu ilgi çekici hale gelmektedir. (Vega ve Cañas, 2018). Uluslararası olan yarışma ve projelere TERCOP, ER4STEM, Centrobot, RobotChallenge, First Lego League, RoboCup Junior, Robo League, World Robot Olympiad WRO Hellas örnek olarak verilebilir. Ulusal olan yarışma ve projelere TEKNOFEST, MEB Robot Yarışmaları, Kodlasam, KodluYoz, KodlaManisa, KodlaRize, Turkcell Geleceği Yazanlar, Kod Adı 2023, RobotAfyon, Robiyaman, ODTÜ Robot Günleri, Yıldız Savaşları örnek olarak verilebilir.

Eğitsel Robotik

Jean Piaget'in öğrencisi olan Seymour Papert ve arkadaşları tarafından ilk kez 1967'de MIT (Massachusetts Institute of Technology) laboratuvarında geliştirilen Logo isimli programlama dili ile eğitsel robotlar öğretimde yer almaya başlamıştır. Çocukların nasıl düşündüklerini anlamaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Kaplumbağaya benzeyen bir yapıda oluşturulan nesne ile bağlantı kurulmuş ve kontrolleri sağlanmıştır (Şekil 4). Bu sayede çocuklar Logo programlar ile

kaplumbağayı hareket ettirmiş ve farklı çizimler yapmışlardır (Papert, 1980; Watt, 1982; Martin, Mikhak, Resnick, Silverman ve Berg, 2000).



Şekil 4. LOGO Turtle (Kaplumbağa)
(Papert, 1980, s.ii)

Eğitsel robotik (Educational Robotic), eğitimde robotik (Robotic in Education), eğitimde sıklıkla kullanılan terimlerdir. Genel bir eğitsel robotik kitinde, dokunmatik, renk, mesafe, dönme gibi sensörler ile motorlar, tekerlekler, programlanabilir tuğla ve kontrolör bulunur. Öğrencilerin somut nesnelerle çalışmalarına imkan sağlamaları eğitsel robotların en önemli özellikleri arasında yer almaktadır. Karşılaşılan problemleri gerçek hayatla eşleştirebilme imkanı veren eğitsel robotlar, aynı zamanda anında dönüt verebilme ve bireyleri motive etme avantajına da sahiptir (Üçgül, 2017).

Yapılandırmacılık kuramını temel alan robotik uygulamalar; öğrencilerin ilgisini çekmede ve motivasyonu arttırmada (Alimisis, 2013; Eguchi, 2010), problem çözme ve yaratıcı düşünmenin gelişiminde (Karim ve diğerleri, 2015), programlama becerisinin kazandırılmasında (Numanoğlu ve Keser, 2017) ve teknolojiye olan ilginin artırılmasında önemli rol oynayabilmektedir (Kılıç, 2020). Eğitsel robotik sayesinde öğrencilerde iş birliğine bağlı olarak problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirildiği uygulamaya dönük, eğlenceli, ilgi ve meraklarını artıran öğrenme ortamları oluşturulabilir. Ayrıca eğitsel robotlar uygulama esnasında öğrencilere geri bildirim vermeleri sayesinde yapılan hataların kolayca fark edilmesine imkan tanımaktadır (Eguchi, 2015).

Robotiğin ilköğretim öğrencileri arasında kullanılmasıyla ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının arttığı, teknolojiyi kullanma

düzeylerinin geliştiği, problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme gibi becerileri kazandığı sonuçlarına varılmıştır (Atmatzidou, Markelis ve Demetriadis, 2008; Alimisis ve Kynigos, 2009). Eğitsel robotik ortamlarında öğrenmenin deneyimleyerek ve eğlenceli bir şekilde organize edilmesiyle kalıcı öğrenmenin arttığı, soyut öğrenme becerilerinin ilköğretim seviyesinde geliştirilmesinde görsel ve somutlaştırma araçlarının önemli roller oynadığı görülmüştür (Ada ve diğerleri, 2016). Eğitsel robotik, programlamanın kavramsal ve karmaşık yapısını somutlaştırmakta ve bu kodlar arasındaki anlamsal, söz dizimsel ilişkinin kurulmasına katkı sağlamaktadır.

Öğrencilerin eğitsel robotikleri tasarlayabilmek ve programlayabilmek için bazı temel fen bilimleri (fizik) ve matematik bilgileri kazanımlarına sahip olmaları gerekir. Eğitimciler öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve STEM alanlarını geliştirmek için sıklıkla robotik uygulamalardan yararlanmaktadırlar (Becker ve diğerleri, 2017). Eğitimde robotik etkinliklerinin STEM alanlarına yönelik becerilere katkı sağladığı belirtilmektedir (Küçük ve Şişman, 2017). Yapılan çalışmalarda öğrencilerde her yaş grubunda farklı özelliklerinin geliştirildiği görülmüştür. Bilgi işlemsel beceri düşüncelerinin gelişimi yanında mühendislik, soyutlama, ayrıştırma, analiz, otomasyon becerilerinin de arttığı görülmüştür (Bers, 2010; Kazakoff ve diğerleri, 2013; Üçgül, 2017; Kuzu ve Türk 2018). Bu sebeple okul müfredatlarında daha çok yer alması gereken teknolojik bir öğrenme aracı olduğu da vurgulanmaktadır (Eguchi, 2014). Eğitsel robotik uygulamaları ile öğrencilerin problem çözme, programlama, eleştirel düşünme, uzamsal ve algoritmik düşünme becerileri ile akademik başarı ve öz yeterlikleri de ölçülmeye çalışılmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda genellikle fiziksel robotlar kullanılmaktadır.

Robotik öğretime yönelik çalışmaların çoğunun robot programlama, robot yapımı veya mekatronik gibi sadece ilgili robotik aracın nasıl çalışacağını öğrenmeye odaklanmış bir yapıda olduğu görülmektedir (Benitti, 2012; Wang, Coutras ve Zhu, 2020). Okullarda yapılan çalışmaların çoğunda robotik uygulama öğretimlerinin zamanı 4-5 hafta ile sınırlı kalmaktadır. Algoritma ve algoritmik düşünme becerileri, bilgi işlemsel düşünme becerileri, iş birliği yapabilme, problem çözme becerileri gibi beceriler kazandırılmaya çalışılsa da robotik kodlama eğitiminin nasıl verilmesi gerektiğine yönelik somut bir plan ve programa, yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye’de robotların eğitimde kullanımı genellikle özel okullar ve özel kurslarla sınırlı olmakla birlikte devlet okullarında son yıllarda ulusal ve uluslararası yapılan yarışmalara katılımın sağlanması adına bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde ve bazı kurslarda da kullanılmaya çalışılmaktadır. Robotla yapılan ve yapılacak olan eğitim uygulamalarının masraflı olması ve henüz bu alanın öneminin kavranamamış olması ülkemizde çalışma alanını kısıtlayıcı başlıca etkenler olarak düşünülebilir. Öğrencilere kazandıracığı tecrübeler düşünüldüğünde, gelecekte teknoloji ve ekonomi dünyasındaki yerine bakıldığında robotların eğitimde kullanılmasının öneminin anlaşılacağı ve eğitimin merkezine alınacağı öngörülmektedir (Küçük ve Şişman, 2017). Dünyada konuyla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, robotiğin eğitimde kullanılmasının önemli bir unsur olarak görüldüğü ve robot teknolojisine çok önem verildiği görülmektedir (Chaudhary ve diğerleri, 2016; Barak ve Assal, 2018; Yolcu, 2018; Ching ve diğerleri, 2019). Eğitimde robot kullanımının üç temel hedefi olduğu belirtilmektedir.

Bunlar;

- STEM kavramını öğretmek ve bu becerileri geliştirmek,
- Bilimsel araştırma, mühendislik tasarımı, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, takım çalışması, iş birliği gibi öğrenme becerilerini geliştirmek,
- Öğrencileri fen ve teknolojiye katılma konusunda istekli hale getirerek motivasyonlarını artırmak ve bu konuların hedef kitlelerini tüm öğrencilere ulaştırarak psikolojik veya kültürel engelleri (yoksul öğrenciler, kız öğrenciler vb.) azaltmaktır (Karaahmetoğlu, 2019).

Genel olarak toparlamak gerekirse eğitsel robotik kullanımının avantajlarını ve dezavantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür.

Avantajları;

- Tüm eğitim kademelerinde kullanılabilir olma
- Ekip çalışmasına ve iş birliğine imkan sağlama
- Disiplinler arası kullanılabilme
- Uygulama esnasında geri bildirim alma
- Yapılan uygulamayı test edebilme
- Üst düzey düşünme becerilerini geliştirme

- Soyut özellikleri somutlaştırma
- Bilgisayar bilimini geliştirme
- Eğlenceli, ilgi çekici, motivasyonu artırıcı ortam sağlama

Dezavantajları;

- Tasarım ve sınıf yönetimi sürecinde zorlanma
- Rekabet yönünün amaca ters düşmesi
- Basılı, yazılı yeterli materyalin olmaması (ders kitapları)
- Maliyetinin yüksek olması

Dünyada eğitsel robotik çalışmaları kapsamında pek çok proje düzenlenmekte ve yarışma yapılmaktadır. Bunlardan First LEGO Lig (FLL), First Robotik Yarışması (FRC) ve World Robot Olimpiyatı (WRO) eğitim amaçlı gerçekleştirilen ve giderek daha çok popülerleşen robotik yarışmalardır. Eğitimde robotik çalışmaların yapılması ve uygulamalarda robot kullanılmasının fen bilimleri eğitimi alanında, fizik eğitiminde ve üstün zekalı öğrencilerin eğitiminde önemli faydalar sağlayacağı tespit edilmiştir (Özdoğru, 2013; Eraslan, Koç-Şenol, Kılınç ve Böyük, 2013).

Sadece kız öğrencilerin incelendiği bir çalışmada eğitimde robotik kullanımının güven, tutum ve bilgisayar becerileri üzerine pozitif yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır (Pivkina, Pontelli, Jensen ve Haebe, 2009).

Behrens ve Atorf (2010) bilişim teknolojileri ve matematik dersi kapsamında yürüttükleri çalışmada eğitimde robotik uygulamalarının kullanılmasının üniversite öğrencilerinin programlama becerileri, ekran öğrenme ve motivasyonları üzerine olumlu yönde etkisi olduğu saptamışlardır.

Lamprey ve diğerleri (2019) engelli çocuklar üzerinde yaptıkları araştırmayla, eğitsel robotik programa katılan engelli öğrencilerin ilgilerinin daha çok arttığını, takım çalışması yapabildiklerini, sosyalleşmeye dayalı olarak beklentilerinin değiştiğini gözlemlemiştir. Robotiğin engelli kişilerin kişisel gelişim becerilerine katkı sağladığı ve kendilerine duydukları güven konusunda olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Algoritma ve Kodlama

İlk olarak El-Harezmi tarafından kullanılan algoritma aslında günlük yaşamda hemen hemen herkesin kullandığı bir kavramdır. Bir probleme çözüm üretmek ya da belirlenen amaca ulaşabilmek için tasarlanan yola ve birbirini takip eden işlem adımlarına algoritma denilmektedir (Aytekin ve diğerleri, 2018). Doğru yapılan bir algoritma işlemleri sırasıyla takip ederek mutlaka sonuca ulaşır. Günlük hayatta da yapmış olduğumuz plan ve programlar aslında algoritmanın adımlarını oluşturmaktadır. Bilgisayar bilimlerinde ise girdi ve çıktı değerlerini, bu değerlerin hangi aşamada kullanılacağını belirlemeyi sonuçların nasıl olacağını algoritma belirler. Algoritmaların kısa, anlaşılır ve basit olması gerekir. Algoritma oluşturulurken sabit, değişken, atama, döngü, akış şeması gibi terimler kullanılmaktadır. Algoritmik düşünme ise algoritmaların oluşturulması ve anlaşılmasıyla bağlantılı bir sistemdir (Futschek, 2006).

İnsanların makineler ile iletişim kurarak istediklerini yaptırabilmeleri için gerekli olan söz dizilerini doğru, kurallı ve sıralı bir şekilde yazma işlemine kodlama denilmektedir (Gülbahar ve Karal, 2018). Kodlama öğreniminin temel amacı öğrencilerin mühendis ya da programcı olmalarını sağlamak değil geliştirecekleri düşünme teknikleri ile problem çözme merkezli yaklaşım edinerek teknoloji çağına ayak uydurmalarını sağlamaktır (Wing, 2011; Seğmen, 2017). Kodlama, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmelerinin yanında eleştirel düşünme becerilerini de geliştirebilecekleri önemli ve değerli bir eğitim etkinliğidir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Bireylerin sahip olması gereken beceriler teknolojinin hızlı ilerlemesiyle birlikte güncellenmiş ve çağa uygun hale gelmiştir. Bu becerilerin ön plana çıkmasıyla önemli bir konuma gelen kodlama, “21. yüzyıl becerileri” olarak nitelendirilen becerilerden biri olarak kabul görmektedir. Kilit bir beceri olarak görülen kodlama yeterliklerinin, 21. yüzyılda çalışanlar için her zamankinden daha önemli hale gelmesi öngörülmektedir. (Sayın, Seferoğlu, 2016). Kodlama öğrenmek, birçok alanı etkilediği için aynı zamanda bireyi geleceğe hazırlayan öncelikli bir araçtır. Yaratıcı ve mantıksal akıl yürütmenin önemli bir bileşeni olan kodlama, problem çözme becerilerini de kazandırmada önemli bir rol oynaması ve bilgi işlemsel düşünme becerileriyle olan ilişkisi sebebiyle 21.yüzyıl becerileri arasında gösterilmektedir. Kodlama eğitiminin, 21.yy. becerilerinin bireylere kazandırılma noktasında gereklilik arz ettiği vurgulanmaktadır. Kodlama becerilerine

sahip olmak, farklı alanlara hizmet edebilmek için önemli bir kriter sayılmaktadır (Seferoğlu, 2021).

Robotu hareket ettirme ve kontrol etme tecrübesiyle öğrencilerin kodlama yeterlikleri kendiliğinden geliştirilebilir, bu nedenle eğitim robotları kodlama eğitiminde kullanılmak için elverişli hale gelmektedir (Shim, Kwon ve Lee, 2017). Kodlama araçlarının kolay kullanımı ve eğlenceli ara yüze sahip olması çocukların kodlamaya karşı ilgi ve isteğini artırmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme, kodlamayı da içinde barındıran geniş bir kavramdır. Kodlama, bu becerilerin gelişmesini sağlamada tercih edilebilen önemli bir araç olarak görülmektedir (Voogt ve diğerleri, 2015). Çünkü kodlama ile öğrenciler, karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilirken aynı zamanda yaratıcılıklarını, analitik düşünme becerilerini, dijital okuryazarlıklarını, iş birlikli çalışma alışkanlıklarını, süreç ve sonuç odaklı düşünme becerilerini ve öğrenme alışkanlıklarını geliştirir (Akpınar ve Altun, 2014; Demirer ve Sak, 2016). Bu sebeple birçok ülke bu becerileri öğrencilere kazandırmak amacıyla kodlamanın öneminin farkına varmış ve müfredatlarında bu doğrultuda çalışmalar yapmıştır. Yapılan araştırmalarda İngiltere, Fransa, İspanya, Finlandiya, Danimarka, Portekiz, İsrail, Belçika, Avusturalya, Macaristan, İrlanda, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Litvanya, Slovakya, Malta, Polonya gibi ülkeler kodlama öğretimini eğitim müfredatlarına eklemiştir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Türkiye’de bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin içeriği güncellenerek kodlama öğretimi eğitim müfredatına alınmıştır. Kodlama öğretimi bilişim teknolojileri ve yazılım ders içeriğinin hemen hemen yarısını kapsamaktadır (TTKB, 2018).

2018’den itibaren MEB’in de üyesi olduğu ve aralarında 50’den fazla ülkenin olduğu, Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet) kuruluşu tarafından yürütülen Avrupa Kod Haftası, erken yaşlardan itibaren çocukların kodlama becerisini geliştirmek amacıyla Avrupa çapında gerçekleştirilen bir harekettir. Geniş kitlelere ulaşan bu hareketliliğin temel amacı; kodlama ve programlamaya yönelik farkındalığın artırılması, öğrencilerin iş birlikli çalışmaya yönlendirilmesi ve kodlama kültürünün yaygınlaştırılmasıdır (CodeWeek Türkiye, 2021).

Ülkemizde de 2012 yılında hizmete sunulan “Bilişim Garajı” 5-16 yaş arası çocuklarımıza “kodlama”, “üç boyutlu tasarım”, “akıllı cihaz tasarımı ve programlama”,

“web tasarımı” ve “girişimcilik” alanlarında bilgi ve beceri kazandıran bir online eğitim platformudur (Bilişim Garajı, 2021).

Robotik Kodlama

Robotik kodlama, mekanik, elektronik ve programlamanın bir araya gelmesiyle tasarlanmış bir teknoloji alanıdır. Robotik kodlama, programlama dilleri ile robotik araçları kodlama ve onları kontrol etme anlamı taşımaktadır. (Koç ve Böyük, 2013). Robotların kodlama dilleri kullanılarak oluşturulan yazılımlarla kontrol edilmesi “robotik kodlama” kavramını oluşturmaktadır (Özer, 2019).

Robotik ve kodlama eğitime erken yaşta başlayıp bu beceriyi kazanan bireyler, robotik teknolojilerin büyük yer kapladığı günümüz şartlarına daha çabuk ve daha fazla uyum sağlayabilmektedirler. Bireyler bu sayede yaratıcı düşünerek ve problemlere pratik çözümler bularak rakiplerinden bir adım öne geçmektedir. Çünkü robotik kodlamada öğrenilen bilgiler soyut düşüncelerden arındırılıp somut ürünlere dönüştürülmekte, bir bakıma hayallerin gerçeğe dönüştürüldüğü bir alan olarak da görülmektedir (Kasalak, 2017).

Öğrenciler açısından kodlama ve robotik eğitimin önemine bakıldığında, teknoloji ve bilgisayarlara bu kadar yakın olduğumuz günümüz dünyasında kodlamayı iyi şekilde öğrenmek, kodlama sistemlerinin mantığını ve nasıl çalıştığını öğrenmek demektir (Göksoy ve Yılmaz, 2018). Robotik kodlama sayesinde öğrenciler ortaya somut bir ürün koymakta ve ürünü çalıştırabilmek için kodladıkları eylemleri gerçekleştirme fırsatına sahip olurlar. Robotik kodlama uygulamaları, soyut adımlar içeren kodlama süreçlerini somutlaştırarak öğrencilere doğrudan gözlem yapma fırsatı sunmaktadır. Robotik setlerle öğrencilere okul öncesi dönemden başlayarak kodlama becerisi kazandırılabilir (Tekinarslan ve Çetin, 2018).

Çocukların zihinsel gelişimlerine katkı sağlayan legolar ile erken yaşlardan itibaren robot programlama yapılabilir. 1970’lerde orijinal legolara, zamanla diğer mekanik parçalar da eklenmiştir. Öğrenciler, temel seviyedeki programlama becerilerini ileri derece elektronik bilgisine sahip olmadan, somut elektronik devre elemanları üzerinde kolayca uygulayabilmekte ve böylece robotik kodlama kullanımı, öğrencilerin programlamaya karşı olumlu tutum ve ilgi göstermelerini sağlamaktadır (Cevahir ve Özdemir, 2017).

Robotik kodlama birçok öğrenciye başlangıçta zor gözükmektedir. Özellikle son yıllarda ders dışı organizasyonların artması, yapılan yarışmalara katılım, şenlikler ve projeler ile birlikte kullanımının yaygınlaşmasıyla öğrencilerdeki bu zorluk düşüncesi yerini eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmiştir (Tortop, 2016).

Robotik kodlama araçları metin ve blok tabanlı olarak iki kısımda incelenir. Blok tabanlı ortamlarda hiçbir kod kullanılmadan, sürükle bırak veya yapboz oynar gibi programlar oluşturmak mümkün hale gelmiştir. Bu ortamlara Enchanting, Scratch for Arduino (S4A), Lego NXT, EV3, Modkit, miniBlog, Arduino ve mBlock örnek olarak verilebilir.

Robotik kodlamanın öğretimde kullanılmasının öğrencilerin bilişsel becerilerinin gelişimine yardımcı olması sonucuna ulaşan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Barr ve Stephenson, 2011; Alimisis, 2013; Eguchi, 2015; Witherspoon ve diğerleri, 2016; Çankaya, 2017). Programlama öğretiminde yaşanan sıkıntılara çözüm olabileceği düşünülen robotların bilişsel becerilere olumlu etkisi düşünüldüğünde ülkemizde de eğitim programlarına dahil edilmesi önemli bir gerekliliktir (Zengin, 2016). Yurtdışında robotik kodlama/programlamanın ayrı bir ders olarak okutulduğu da göz önüne alındığında, ülkemizin bu alanda henüz istenilen seviyede olmadığı görülmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalara rağmen K-12 düzeyi öğretim programlarında yeterince yer almaması henüz beklenen etkiyi oluşturamamaktadır (Demirer ve Sak, 2016).

Gelişen teknoloji ile birlikte robotik kodlama öğretiminde robot kodlama yazılımları, fiziksel robot ve sanal robot kodlama ortamlarının kullanımı oldukça fazladır. Fiziksel kodlanabilir robot kitlerine; Makeblock Kitleri (mBot Robot Kit), Arduino setleri, Lego Mindstorms Kitleri (NXT, Ev3), Parallax (Robotics Arduino Shield Kit), Dash ve Dot, Fischertechnik Kitleri (Fischertechnik Introduction to STEM I ve II), VEX IQ Platformu Kitleri (Starter Kits), Primo ve Robo Mind örnek gösterilebilir. Robot kodlama dillerine ise; mBlock, Mindstorm Nxt Education, Microsoft Touch Develop, Microsoft Small Basic, ROBOT C, S4A, Parallax Propeller C, Arduino, Microsoft Robotics Developer Studio R4 örnek verilebilir (Numanoğlu ve Keser, 2017).

Robotik biliminin sürekli gelişmesi, bu alana yönelik yapılan yatırımları da artırmıştır. Code.org, Khan Academy, Code Academy gibi organizasyonlar kodlamayı eğlenceli hale getirerek kod yazmayı öğretmekte ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme

becerilerini geliştirmek amacıyla etkinliklerine devam etmektedir. “Herkes kodlama öğrenebilir” felsefesiyle ve “Bilgisayar Bilimlerini Öğren, Dünyayı Değiştir” sloganı ile code.org organizasyonu kodlama öğretim programı oluşturmuş ve oluşturulan öğretim programı 50’den fazla farklı dile çevrilmiştir (Code.org, 2021).

Ülkemizde kodlama ve robotik sistemler ile ilgili, Eğitim Bilişim Ağı, STEM Çocuk, Türkiye Bilişim Derneği, Makerhane, Maker Çocuk, Stemist Lab, ITU Bilim Merkezi, Çırak Okulu gibi kurum ve organizasyonlar bulunmakta ve online eğitimler vermektedir.

2023 Eğitim Vizyonu Belgesinde belirtilen "Öğrencilerimizle birlikte kendilerine bilişimle üretim becerileri kazandırmaya yönelik olarak, kodlama ve 3D tasarım etkinlikleri yürütülecektir." hedefi doğrultusunda 2019 şubat ayında 3 il ve 15 okulda bakanlık oluru ile küçük ölçekli pilot uygulama olarak başlatılan Bilişimle Üretim Pilot Uygulaması, 2019-2020 eğitim öğretim yılında orta ölçekli olarak 81 ilde 27 ilkokul, 95 ortaokul ve 17 imam hatip ortaokulu olmak üzere toplam 139 okulda kamu, özel sektör iş birliği ile yürütölmüştür. Önümüzdeki eğitim öğretim yılında sayının daha da artırılması planlanmaktadır. Bu sayede kodlama, 3D tasarım gibi etkinliklerin özellikle ilkokul seviyelerinden başlanarak yürütölmesi amaçlanmıştır.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı, TÜBİTAK ve Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı arasında yapılan iş birliğiyle 81 İlde 100 Deneyap Teknoloji Atölyesi kurulması hedeflenmiştir. Türkiye’de gençlerin, özellikle teknoloji alanında gelişimlerine katkı sağlayan bu dört önemli kurumun katkıları ile Deneyap Türkiye hayata geçirilmiştir. Deneyap teknoloji atölyelerinin eğitim modeli, ortaokul başlangıç çağı (4. ve 5. sınıf öğrencileri) ve lise başlangıç çağı (8. sınıf, 9. sınıf ve lise hazırlık sınıfı öğrencileri) olmak üzere iki yaş grubundaki öğrencilerin girişimcilik, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, karmaşık problemleri çözme, etkili iletişim ve takım çalışması gibi becerileri kazanmalarına yönelik tasarlanmıştır. Deneyap atölyelerinde, ortaokul ve liseye başlangıç çağındaki öğrencilerimiz Tasarım ve Üretim, Robotik ve Kodlama, Elektronik Programlama ve Nesnelerin İnterneti, Nanoteknoloji ve Malzeme Bilimi, Havacılık ve Uzay Teknolojileri gibi toplam 10 başlıkta 36 ay süreli ücretsiz eğitimler almaktadırlar. Ülkemizde şu ana kadar 30 farklı ilde Deneyap atölyeleri kurulmuştur (Deneyap, 2021).

Ülkemizde Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı (T3 Vakfı) ve T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yürütücülüğünde, Türkiye'nin ilk ve tek havacılık, uzay ve teknoloji festival olan TEKNOFEST düzenlenmektedir. Türkiye'de milli teknolojinin geliştirilmesi konusunda önemli bir görev üstlenen bu festival toplumda teknolojiye olan ilgiyi artırmayı ve Türkiye'nin milli teknoloji üreten bir topluma dönüşmesi konusunda farkındalık oluşturmayı hedeflemektedir. Festivalde robotik, insansız hava araçları, eğitim teknolojileri, akıllı ulaşım, drone şampiyonası, uçan araba, yapay zeka gibi birçok alanda yarışma düzenlenmektedir.

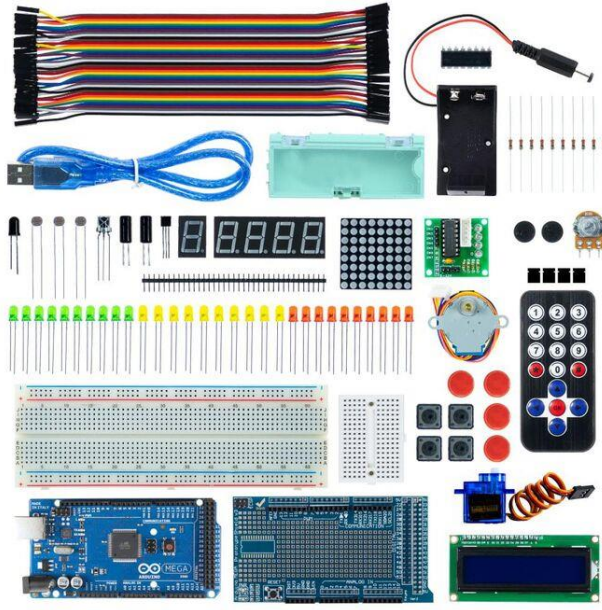
2021 yılı mayıs-haziran döneminde Din Öğretimi Genel Müdürlüğü öncülüğünde gerçekleştirilen HİSAR (İmam Hatip STEM İnovasyon Robotik) projesi ile tüm illerden en az bir öğretmen olmak koşuluyla 240 öğretmene eğitici eğitimi verilmiştir. Bu eğitimi alan öğretmenler projenin devamında saha içerisinde öğretmenler başta olmak üzere projeyi yaygınlaştırmaya çalışmışlardır. Bu şekilde proje içerisinde yer alan faaliyetlerin tüm yurttaki eş zamanlı olarak tanıtılması ve yürütülmesi amaçlanmıştır.

Robotik Kodlama Eğitiminde Kullanılan Araçlar

Robotik ve kodlama eğitiminde kullanılan araçlar öğretim programlarının içeriklerine, ekonomik faktörlere ve yapılan çalışmaların kapsamına göre değişiklik göstermektedir. Teknoloji ilerledikçe ortaya yeni araçlar çıkmaktadır. Sıklıkla tercih edilen ve genellikle projelerde kullanılan araçlar bu bölümde açıklamalarıyla verilmiştir.

Arduino

2005 yılında İtalyan mühendisler tarafından geliştirilmiştir. Ulaşılabilirliğinin kolay ve maliyetinin az olması sebebiyle yapılan çalışmalarda sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Uno, nano, mega gibi modellere sahiptir. Arduino IDE yazılımı ile C ve C++ gibi programlama dilleri ile ayrıca mBlock ve scratch for arduino ile kodlanabilir. İçeriğinde led, buzzer, çeşitli sensörler (ısı, sıcaklık, nem vb.), direnç, jumper kablolar, butonlar bulunmaktadır. Örnek bir arduino set Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Arduino Mega Set
(Robotistan, 2021)

Lego Mindstorms

Lego firmasının eğitsel robotik çalışmalara yapmak için Lego Mindstorms departmanını oluşturmasıyla Massachusetts Institute of Technology (MIT) laboratuvarlarında öğrencilerin robot üretebilmeleri amacıyla çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İlk olarak RCX parçasının üretimi yapılmış daha sonra NXT ve EV3 ürünlerinin üretimi tamamlanmıştır. Elektronik bilgilere çok fazla ihtiyaç duyulmadan tak-çıkart mantığıyla robotik tasarımlar oluşturulabilmektedir. Öğrencileri gerçek yaşam problemlerini çözerek öğrenmeleri hususunda teşvik ederken ve problemleri çözümleri için onları cesaretlendiren bir cihaz olarak tanıtılmaktadır. İlkokul seviyelerinde ve küçük yaş gruplarında rahatlıkla kullanılabilmektedir. Lego Mindstorms EV3 yazılımı ile kodlanmaktadır. İçeriğinde batarya, lego tuğlaları, servo motorlar, sensörler ve tasarım için legolar bulunmaktadır (Şekil 6). Farklı işlevlerde çok çeşitli tasarımlar oluşturmak mümkündür. Bu robotik kitler eğitimde yaygın olarak kullanılmaktadır (Alimisis, 2019, Eguchi, 2015). Söz konusu robotik kitler Türkiye’de genellikle özel eğitim kurumları başta olmak üzere, Bilim Sanat Merkezleri’nde ve bazı kurumlarda tercih edilmektedir. Ülkemizde devlet okullarının maddi imkânlarının yeterli olmamasından dolayı çok fazla kullanılamadığı da söylenebilir.



Şekil 6. LEGO Mindstorms Seti ve Bu Setle Oluşturulan Bir Ürün
(Robotistan, 2021)

Makeblock mBot

Kolay programlanabilir bir yapıda olan, temel robotik ve elektronik alt yapısına sahip robotik kittir. İçeriğinde arduino kart bulunan ve MakeBlock firması tarafından geliştirilen bir araçtır. “Her çocuk için bir robot” fikriyle ortaya çıkan, uygun fiyatlı bir üründür. Karmaşık elektronik bilgiler ve zorlu montajlar gerektirmez. Cep telefonu, tablet gibi akıllı cihazlardan kontrol edilebilen bir yapıya sahiptir. Şekil 7’de örnek bir set ve oluşturulan bir ürün gösterilmiştir.

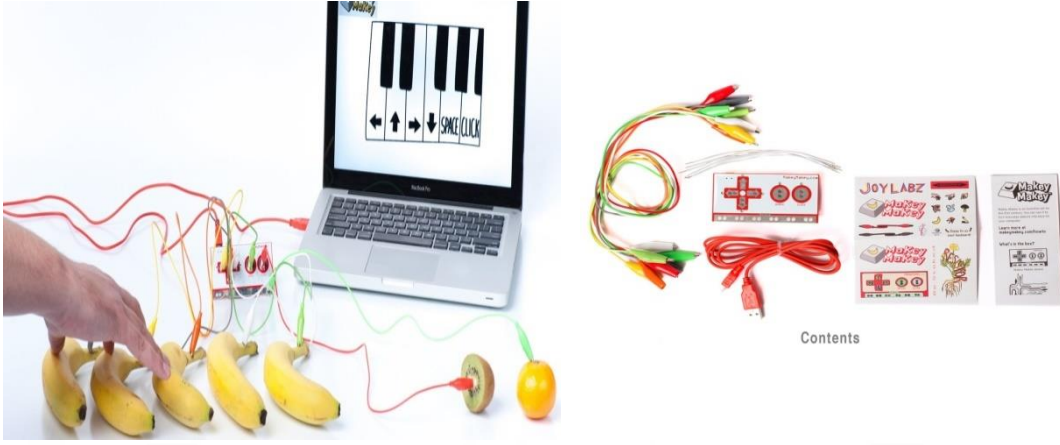


Şekil 7. mBot Ürün İçeriği ve Tasarım Görünümü
(Robotistan, 2021)

Makey Makey

İletken veya yarı iletken olan nesnelerin kodlanarak dokunmatik yüzeylere dönüşmesini sağlayan ve bilgisayarla etkileşime giren elektronik kart ve kablo takımına makey makey denilmektedir. USB kablo ile bilgisayar bağlantısı gerçekleştirilirken,

klavye tuşları ve farenin görevini üstlenerek herhangi bir bilgisayar yazılımının günlük nesnelerle kontrol edilmesini sağlar. Şekil 8’de ürün içeriği ve örnek bir proje gösterilmiştir.



Şekil 8. Makey Makey Set ve Örnek Bir Proje
(Makeymakey, 2021)

Vex

Innovation First firmasının yan kuruluşu olarak robotik alanda hizmet eden, eğitimler veren ve yarışmalar düzenleyen bir platformdur. Programlanabilir, geçmeli bir robotik sistemdir. Gerçek dünyaya kolayca geçiş yapan temel STEM becerilerini öğretmek için tasarlanmıştır. 40’tan fazla ülkede 18.000 takımın 1350 oyunda yarıştığı dünyanın en büyük robotik etkinliği Vex Robotics turnuvalarıdır. Her yaş kategorisinde ürünü bulunmaktadır. Vex 123, Go, Iq, V5 ve Ai versiyonları bulunmaktadır. Şekil 9’da örnek bir vex robotik ürün içeriği ve bu içeriklerle oluşturulan bir tasarım gösterilmiştir.



Şekil 9. Vex Robotik Ürünleri
(Educatrobotics, 2021)

Robotis

Küresel robot çözümleri sağlayıcısı ve önde gelen robotik donanım üreticilerinden biri olan ROBOTIS, hepsi bir arada akıllı servoların DYNAMIXEL markasının seçkin üreticisidir. PLAY, DREAM II, STEM, MINI, BIOLOID serileri bulunmaktadır. Şekil 10’da örnek bir ürün gösterilmiştir.



Şekil 10. Robotis Dream
(Robotis Dream, 2021)

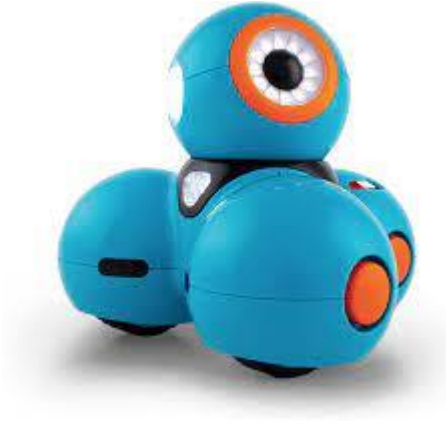
KinderLab Robotik

KinderLab özellikle küçük yaş grubu öğrencilerine robotik ve kodlama öğretebilmenin ve onların STEM’e olan ilgilerini artırmanın kolay ve eğlenceli bir yoldur. Çocuklara yönelik bu uygulamalı, ekransız robot kiti, 4 ila 7 yaşındaki çocukların kendi robotlarını yaratmasına, tasarlamasına, dekore etmesine ve hayata geçirmesine olanak tanır.

Çocukları bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik becerilerinde geliştiren ve gelecekteki kariyerlerinde onları başarıya giden yolda yönlendirecek becerileri öğretmeyi amaçlayan bir settir (kinderlabrobotics, 2021).

Dash Robot

Dash, performansı ve çoklu sensörleri ile çevresiyle etkileşime girip tepki verirken, çocukların sanal kodlamalarının somut öğrenme deneyimlerine dönüşmesini gerçek zamanlı olarak izleyebilmesine imkan tanır. Montaj ve deneyim gerektirmeyen yapısıyla kutusundan çıktıktan itibaren kız veya erkek çocuklar için iyi bir öğrenme alternatifi olur. Şekil 11’de örnek bir dash bot gösterilmiştir.



Şekil 11. Dash Bot
(Makewander, 2021)

Abilix Krypton

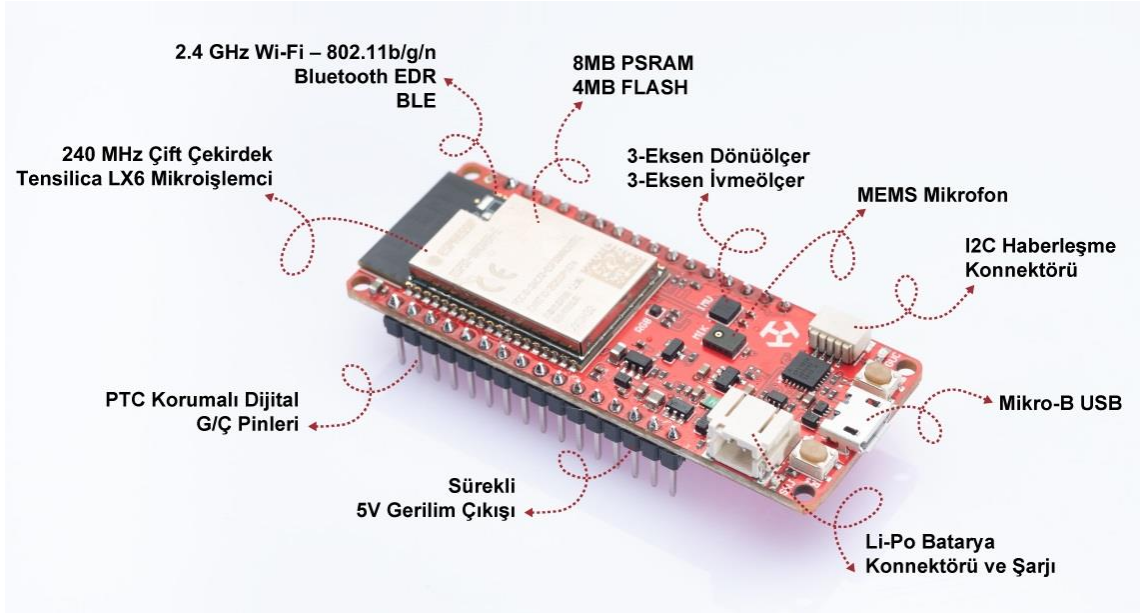
Abilix, her köşesinden montaj imkanı veren, uzun soluklu kullanıma uygun dayanıklı yapısal parçalardan oluşur. 1996 yılında kurulan ilk dünyanın ilk eğitim robotu markasıdır. 3-18 yaş aralığındaki çocuklar ve gençler için farklı programlama arayüzlerine sahiptir. Farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin kendi yaş gruplarına veya tercihlerine uygun programlama arayüzü ile kodlama yapabilme imkanına sahiptirler. Eğitim kurumları açısından bakılacak olursa aynı eğitim robotu setinin geniş bir yaş aralığında kullanılabilmesine olanak tanır. Abilix eğitim robotları, dünyada 30'dan fazla ülkede, 20000'den fazla okulda, 1000'den fazla üniversitede robot aktivitesinde bilimsel ve teknolojik faaliyetler için kullanılmaktadır. Şekil 12'de ürüne ait örnek bir uygulama gösterilmiştir.



Şekil 12. Abilix Krypton 7
(Abilixturkiye, 2021)

Deneyap Kart

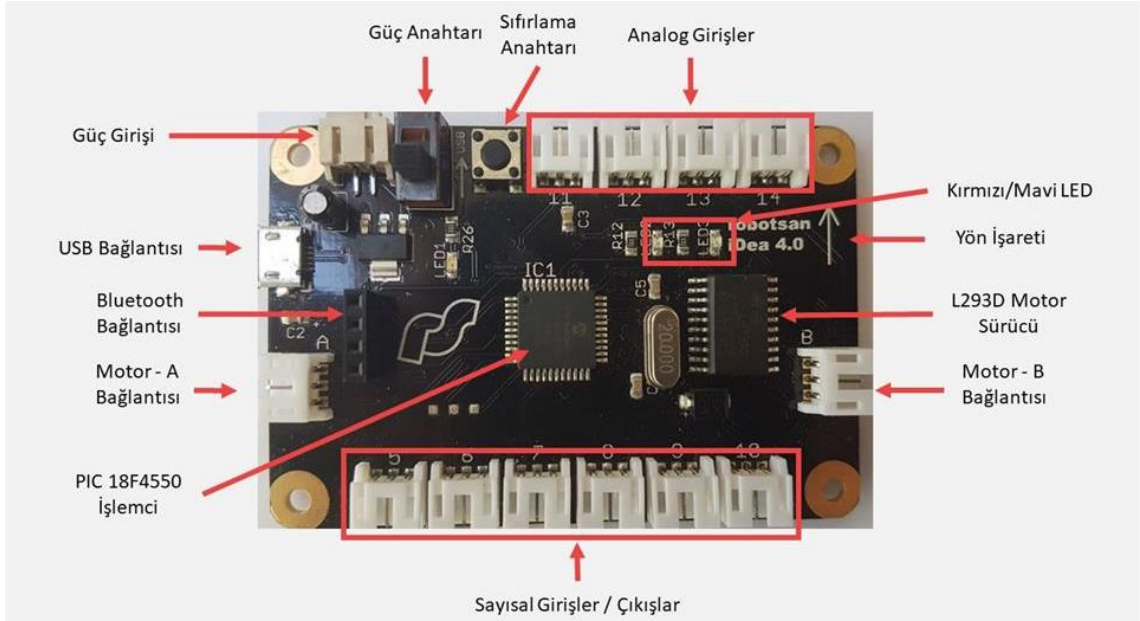
Ülkemizin mühendislik kaynakları kullanılarak geliştirilen Deneyap Kart; güçlü işlemcisi, dayanıklı tasarımı ve çok yönlü giriş/çıkış pinleri ile kullanıcılara elektronik programlama, nesnelerin interneti (IoT) ve yapay zeka alanlarında başlangıç seviyesinden endüstriyel uygulamalara kadar her seviyede projeyi yapma imkanı sunan bir araçtır (deneyapkart.org, 2021). Deneyap kart Şekil 13'te gösterilmiştir.



Şekil 13. Deneyap Kart Bileşenleri
(Deneyap, 2021)

İdea kontrol kartı

Bu kontrol kartını programlayarak algoritmalarınızı çalıştırabilir, algılayıcılar bağlayarak çevrenizden ölçümler alabilir ve hareket etmekte kullanabileceğiniz motorları kontrol edebilirsiniz. Bir robotu programlayarak kontrol etmek için gerekli tüm elektronik donanım bu kart üzerinde yer almaktadır. İdea kontrol kartı sunduğu hazır elektronik donanım ile tasarıma ve algoritma geliştirmeye odaklanılmasını sağlamaktadır. İdea yazılımı ile birlikte kullanıldığında dakikalar içerisinde uygulama geliştirme ve deneme imkanı vermektedir. Şekil 14'te örnek bir kart gösterilmiştir.



Şekil 14. İdea kontrol kartı
(Robotsan, 2022)

Clementoni robot setler

Ürün geliştirme stratejisi ile yıllar içinde genişleyen ve 50'den fazla araştırmacının dahil olduğu bir ekip tarafından tasarlanan ve geliştirilen çok çeşitli ve geniş eğitici oyuncaklar yelpazesi içeren setlerdir. 0-12 yaş aralığını kapsamaktadır. Şekil 15'te setin kutulu hali gösterilmiştir.



Şekil 15. Clementoni Robotik Set
(Clementoni, 2021)

CeBot

CeBot; Cezeri Yeşil Teknoloji Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Robot Kulübü tarafından tasarlanan, Arduino tabanlı, açık kaynak kodlu ve gövde parçaları 3D yazıcı ile üretilen robot ve robot kitlerinin genel adıdır. Parçaların tamamı lise bünyesinde hazırlanmaktadır. Şekil 16’da kit örneği gösterilmiştir.



Şekil 16. CeBot Robotik Kit
(CeBot, 2021)

21. yy Becerileri

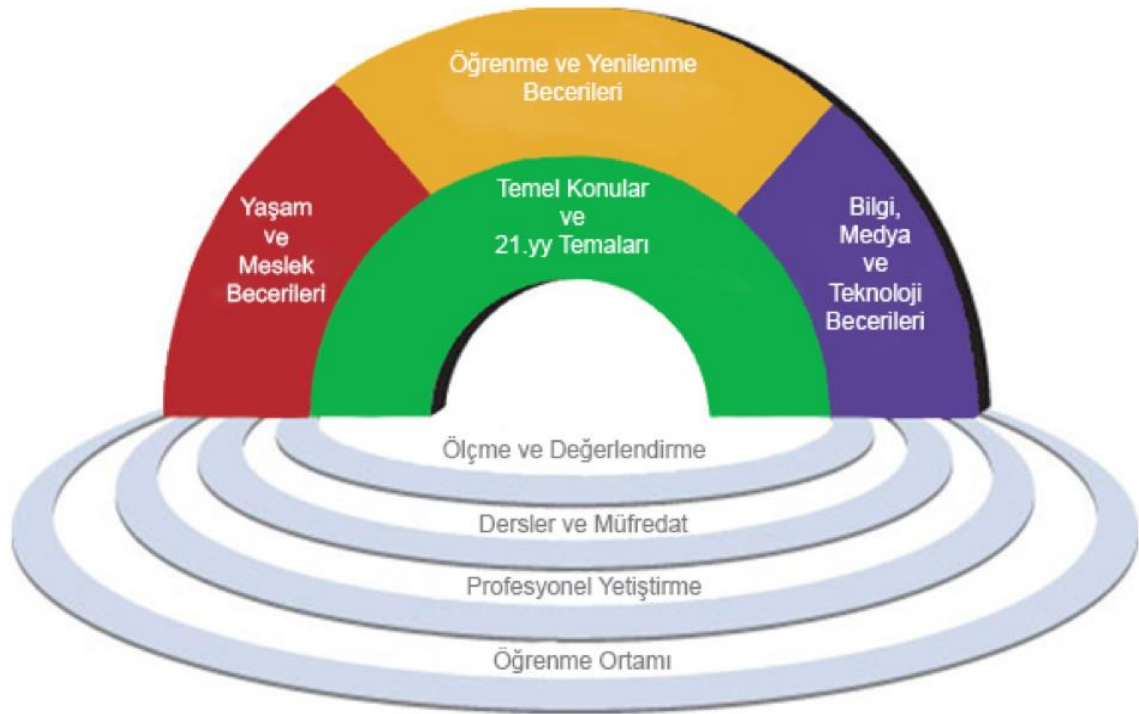
21.yüzyılın başlarından beri ülkeler için kullanılan kavramlar değişiklik göstermektedir. Artık “gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler”, “kalkınmış ülkeler”, “gelişmemiş ülkeler” gibi tanımlamaları sıklıkla duyulmaktadır. Bu tanımlamaları ekonomik, siyasi ve toplumsal farklılıklar oluşturmaktadır. Toplamları oluşturan insanların yaşam biçimleri, kültür ve eğitim durumları birbirlerine göre ayrı özellikler göstermektedir. Toplumsal kalkınmayı sağlayabilmek için nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Gelişmiş bir ülke olabilmek adına ihtiyaç duyulan yetişmiş insan gücünün sağlanmasında eğitim politikalarına ve eğitime büyük bir görev düşmektedir. Öğrencilerin günlük hayatlarını kolaylaştırmak ve onları iş dünyasına hazırlamak eğitimin en önemli amaçlarından biridir. Eğitim sistemlerinden, öğrencilere bilişsel ve diğer becerilerin okul ortamında verilmesi beklenmektedir. Öğrencilerin gelecekte iyi bir vatandaş, yönetici, çalışkan, girişimci biri olması bu beklentilerin karşılanması ile gerçekleşecektir. Okuma-yazma bilen ve temel aritmetik bilgisine sahip bireyler için kullanılan “eğitimli insan” tanımı yaşanan gelişmelerle birlikte değişmiştir. Eğitimli insan tanımı, bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif olarak kullanarak kendisi ile ilgili

gelişmeleri takip edebilen, bunları hayatında uygulayan, sorgulayan, gelişime açık bir kişi olarak yapılmaktadır (MEB, 2009).

Günümüzde “21. yüzyıl” becerileri olarak anılan ve problem çözme, iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, öz yönetim ve denetim, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, esneklik ve uyum sağlayabilme, küresel yetkinlikler ve finansal okuryazarlık gibi bileşenlerden oluşan ancak bu bileşenlerin tam olarak ne olduğu konusunda farklı görüşler bulunan bir kavramdır. Bu beceriler günün koşullarına göre değişiklik gösterebilmektedir.

ABD’de 21 eyalette uygulanan ve 33 kurum tarafından desteklenen bir stratejik eğitim projesi olan “Partnership for 21st Century Learning (P21)/ 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı” adlı proje (P21 Leadership States, 2017), 21. yy. becerilerinin program ve öğretimde uygulamalı ve değerli bir örnektir.

Şekil 17.’de gösterilen modele göre üst kısımda kalan renkli kısımlar “öğrenme çıktıları” (learning outcomes), alt kısımdaki kalan gri renkli kısımlar ise “destek sistemlerini” (support systems) temsil etmektedir. Ayrıca bu modelde yer alan her bir bileşen; 21. yüzyıl öğrenme ve öğretme sürecinde birbirine bağlı olarak çalışmaktadır.



Şekil 17. 21. yüzyıl Öğrenme Çerçevesi, Öğrenme Çıktıları ve Destek Sistemleri

Şekil 17’de gösterilen beceriler ve alt basamakları aşağıda kategorize edilerek verilmiştir.

Öğrenme ve Yenilenme (İnovasyon) Becerileri

1. Yaratıcılık ve Yenilenme (İnovasyon): TDK’ya göre “Her bireyde var olduğu kabul edilen, bir şeyi yaratmaya iten farazi yatkınlık” olarak tanımlanan yaratıcılık, kısaca herhangi bir yerde yaşanan bilgi eksikliği ve uyumsuzluklardan yola çıkıp farklı bakış açıları ile sorunun çözümüne yönelik somut ve yararlı katkı sağlayabilecek yeni fikirler üretmek olarak tanımlanabilir (Sungur, 1997). Yenilenme ise değişen koşullara uyabilmek için toplumsal, kültürel ve yönetsel ortamlarda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması, yenilik, inovasyon anlamlarına gelmektedir. Başka bir deyişle, bir ürün veya hizmeti daha güzel, daha kullanışlı ve daha çok insanın işine yarayacak hale getirme sürecidir.

2. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme: Eleştirel düşünme, akıl yürütme, analiz ve değerlendirme gibi zihinsel süreçlerden oluşan bir düşünme biçimidir. Eleştirel düşünme becerisi ise bireyin gözlem ve bilgiye dayanarak sonuçlara ulaşmasıdır (Paul ve Elder, 1988). Problem çözme ise var olan ya da sorun olarak görülen durumları çözebilme veya ortadan kaldırabilmek için en etkili ve en iyi seçeneği seçme sürecinde meydana gelen bilişsel ve davranışsal eylemlerdir (D’Zurilla ve Goldfried, 1971). Problem çözme çok yönlü ve kapsamlı bir süreçtir. Sorunu tam olarak tespit edebilmek için derin bir araştırma yapılması gerekmektedir.

3. İletişim ve İş Birliği: İletişim, duygu, düşünce veya bilgilerin akla gelebilecek her türlü yolla başkalarına aktarılması, bildirişim, haberleşme anlamlarına gelir (TDK, 2022). İletişim becerisi ise sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini farklı biçimlerde etkin bir şekilde kullanarak düşünce ve fikirleri ifade etme ve etkin bir dinleyici olma olarak ifade edilebilir (Trilling ve Fadel, 2009). İşbirliği becerisi; çeşitli gruplarla etkili ve saygılı bir şekilde çalışabilme ve ortak bir amaç için hareket edebilme olarak ifade edilebilir.

Yaşam ve Meslek Becerileri

1. Esneklik ve Uyum Yeteneği: Uyum sağlama; belirsizlik ve değişen önceliklerin olduğu ortamlarda etkili bir şekilde çalışma olarak ifade edilebilir. Esneklik

ise çevredeki değişimlere doğru zamanda doğru cevap verebilmesi yeteneği olarak tanımlanabilir

2. Girişim ve Kendini Yönlendirme: Zamanlama, sabır, iş bilinci, uzlaşmacılık, özgüven, ikna yeteneği ve düzenlilik becerilerine sahip olabilmek olarak tanımlanabilir.

3. Sosyal ve Kùltürler Arası Beceriler: Sosyal ve kùltürler arası beceriler; başkaları ile uygun ve verimli çalışma, uyum sağlamak için grupların zekâsından faydalanma, işin kalitesi ve inovasyonu artırmak için farklı bakış açılarını kullanarak, kùltürel farklılıklar arasında köprü kurmak olarak tanımlanabilir.

4. Liderlik ve Sorumluluk: Liderlik, yöneticinin kurumsal hedefler doğrultusunda bir kurum kùltürü oluşturmaları ve kişileri yönlendirebilmesi anlamına gelmektedir. Sorumluluk, “Kişinin kendi davranışlarını veya kendi yetki alanına giren herhangi bir olayın sonuçlarını üstlenmesi, sorum, mesuliyet” anlamına gelmektedir (TDK, 2022). Liderlik ve sorumluluk becerileri, bireylerin toplumun ilgi ve istekleri doğrultusunda çalışmasıdır (Çoban, Bozkurt ve Kan, 2019).

Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

1. Bilgi Okuryazarlığı: bir konu veya sorunu ele almak amacıyla bilgiyi belirleme, bulma, değerlendirme, düzenleme ve etkin bir biçimde yaratma, kullanma ve iletme yeteneğidir.

2. Medya Okuryazarlığı: Medya okur-yazarlığı hangi medya mesajlarının, ne amaçla ve hangi araçları, özellikleri, eğilimleri kullanarak verildiğini anlamak; kişilerin inanç, davranış ve değerlerini nasıl etkilediğini ve farklı mesajların kişisel olarak nasıl yorumlanabileceğini bilmek olarak tanımlanabilir

3. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterliği: Teknoloji okur-yazarlığı bilgi teknolojisinin işlevini yerine getirmek ve uygun iletişim ağları veya araçları kullanarak bilgiyi yaratmak, değerlendirmek, yönetmek ve erişmek için dijital teknolojileri kullanmak, bilginin kullanımında ve erişiminde yasal/etik çerçeve hakkında derin bir anlayışa sahip olmak ve bilgiyi araştırma ve düzenlemede teknolojiyi araç olarak kullanmak olarak tanımlanabilir (Çoban, Bozkurt ve Kan, 2019).

21. yy. becerileri, bireylerin bilgi toplumuna katkı sağlayabilmeleri adına ihtiyaç duyacakları bilgi, beceri, kişilik ve zihin özelliklerini içeren kapsayıcı bir kavram olarak ifade edilebilir.

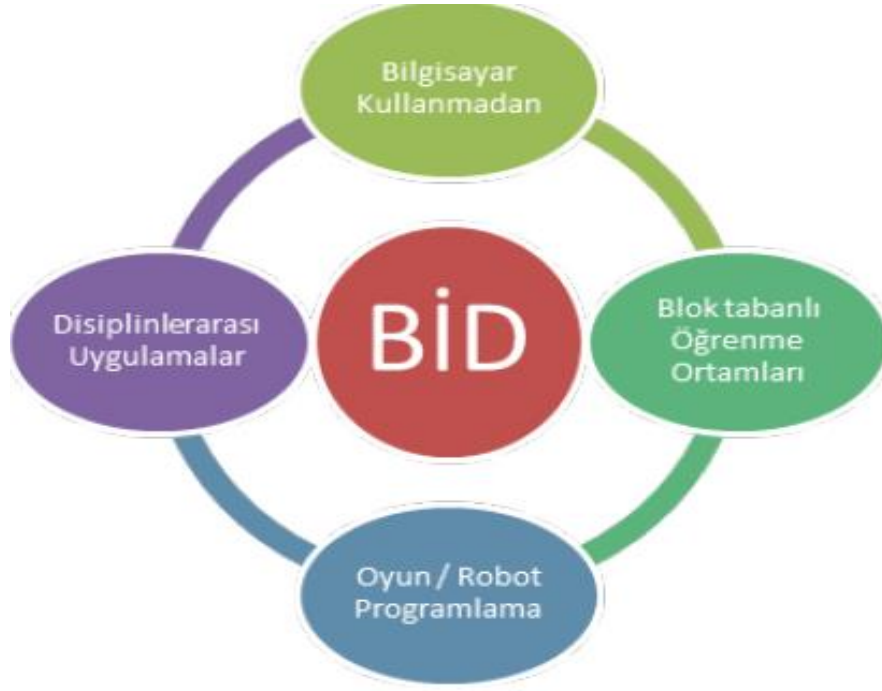
Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking)

Yabancı dilde karşımıza “Computational Thinking” olarak çıkan bilgi işlemsel düşünme kavramı, bilgisayar bilimi ile ilgili kavramlardan faydalanarak bir sistem tasarlama, kişilerin davranışlarını anlama ve problem çözme olarak Wing tarafından tanımlanmıştır (Wing, 2006). Wing, çözülmesi zor ve büyük problemleri küçük parçalara ayırarak, temel sabitleri kullanmak ve çoklu seviyede programlama yapabilmek için bu kavramı geliştirmiştir. Wing daha sonra bu tanımlı güncelleyerek, etkili bir şekilde bilginin işlenebilmesi için problemleri ve çözümlerini açıkça ifade etmeyi içeren düşünce süreçleri haline getirmiştir (Wing, 2011). Bilgi işlemsel düşünme, soyutlama, parçalara ayırma, genelleme, algoritmik düşünme ve hataların tespit edilmesi ve düzeltilmesi unsurlarını kullanabilecek bir düşünce sürecidir (Angeli ve diğerleri, 2016). Bugün yaşımdan bağımsız olarak herkesin teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmesi için bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olması beklenmektedir (Wing, 2014).

Alanyazında bilgi işlemsel düşünme kavramı farklı karşılıklar bulmaktadır. Bunlara “bilgisayarca düşünme” (Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015; Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015), “bilişimsel düşünme” (Özkeş, 2016; Sayın ve Seferoğlu, 2016), “hesaplamalı düşünme” (MEB, 2017), “bilgisayımalsal düşünme” (Doğan, Çınar, Bilgiç ve Tüzün, 2015), “kompütasyonel düşünme” (Aldağ ve Tekdal, 2015; Şahiner ve Kert, 2016), “bilgi işlemsel düşünme” (Barut, Tuğtekin ve Kuzu, 2016; Gülbahar, Kalelioğlu ve Doğan, 2015; MEB, 2016) örnek verilebilir (Demir ve Seferoğlu, 2017). Bu çalışmada kavram bilgi işlemsel düşünme becerisi olarak kullanılmıştır.

Bilgi işlemsel düşünme fen ve sosyal bilimlerdeki araştırmaları etkilediği ve büyük verilerin kolayca işlenerek yeni soruların sorulmasını ve bu sorulara uygun yeni cevaplara kolayca ulaşılmasını sağladığı belirtilmiştir (Bundy, 2007). ISTE (International Society for Technology in Education) (2015) ise bilgi işlemsel düşünmeyi problem çözme yaklaşımlarından biri olarak görmekte ve bu yaklaşımın düşünce ile teknoloji ilişkisini güçlendirdiğini belirtmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin müfredatta yer alabilmesi için çeşitli yaklaşımlar ortaya atılmıştır (Şekil 18). Bu yaklaşımlar içinde oyun ve robot programlama da bulunmaktadır (Weinberg, 2013).



Şekil 18. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisini Kazandırmak İçin Yaklaşımlar
(Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018)

Öğrenenlere bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırılmaya çalışılırken aynı zamanda bu becerilerin nasıl kazandırılabilceği ya da kazanıp kazanamadıklarının nasıl ölçüleceği tartışılmaya başlanmıştır (Demir ve Seferoğlu, 2017). İçeriğinde problem çözme, iş birlikli çalışma, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme gibi birçok farklı alanı barındıran bilgi işlemsel düşünme becerisi, değerlendirilmesi güç bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değerlendirme yapılırken sadece bir ölçeğin yeterli olmayacağı belirtilmektedir (Yeni, 2017; Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu, 2019).

Bilgi işlemsel düşünme, problem çözümlerinde kullanılan problem çözme, bileşenlerine ayırma, soyutlama, örüntü tanıma, algoritmik düşünme ve genelleme gibi birçok alt beceriyi içinde barındıran bir bileşendir. Şekil 19’da bu alt beceriler listelenmiştir.



Şekil 19. Bilgi İşlemsel Düşünme Alt Becerileri
(Kodlamanisa, 2021)

Robotik ve kodlama, öğrenenlerin bilgi işlemsel düşünme becerileri gelişimini etkileyebilecek önemli araçlardan biridir (Lye ve Koh, 2014; Voogt ve diğerleri, 2015; Sullivan, Umaschi Bers ve Mihm, 2017; Constantinou ve Ioannou, 2018; Angeli ve Valanides, 2019; Roussou ve Rangoussi, 2020).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli ve tasarımı, veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Bu araştırmada nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma sorularının cevaplarına sadece nitel ya da nicel çalışmalarla ulaşmak mümkün olmayabilir. Araştırmacı karma araştırma yöntemi kullanarak çalışmayı hem genelleyebilir hem de derinlemesine işleyebilir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Karma araştırma, araştırmacıya farklı verileri karşılaştırma olanağı sunduğu gibi benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koyup çalışmanın geçerliğinin ve güvenilirliğin yüksek çıkmasına katkı sağlamaktadır (Creswell, 2013). Karma yöntem, tek yöntemdeki zayıflığı gidermekte, sayısal ve sözel verilerin bir arada kullanılmasıyla açıklama kolaylığı sağlamaktadır.

Araştırmanın nicel kısmında betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel araştırma; nesnelerin, toplumların, varlıkların, kurumların, grupların yapısını ve olayların işleyişini tanımlamak amacıyla yapılır (Özdemir, 2014). Betimsel tarama modelinde bilimin gözlem, kaydetme, olaylar arasındaki ilişkileri tespit etme ve kontrol edilen değişmez ilkeler üzerinde genellemelere varma nitelikleri söz konusudur. (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Zaman içerisinde nitel araştırmaya, doğal olguları belirleme gayretinden dolayı ‘doğal araştırma’, problem durumuna dair araştırmacının öznel düşüncelerini içermesinden dolayı ‘yorumlayıcı araştırma’ ve bir konuyu derinlemesine incelediği için ‘alan araştırması’ gibi farklı isimler ve anlamlar verilmiştir (Baltacı, 2017). Nitel araştırma, incelediği problemlere ilişkin yorumlayıcı, sorgulayıcı ve problemin doğal ortamındaki biçimini anlama uğraşı içinde olan bir yöntemdir (Guba ve Lincoln, 1994; Klenke, 2016). Kabul gören en geniş tanımıyla nitel araştırma, gözlem, görüşme, doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, olayların bütüncül ve gerçekçi bir biçimde ortaya konması için doğal ortamında nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak belirtilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Kısaca nitel araştırma, veriyi

sayılarla ve istatistiksel olarak anlatmak yerine daha az veriyle daha derinlemesine çalışma yaparak anlatılmasını, konunun birçok açıdan daha detaylı bir şekilde anlaşılmasını sağlar. Tez danışmanlarının alt problemlerle ilgili düşünce ve fikirlerini ortaya koymak amacıyla araştırmanın nitel kısmında durum çalışması deseninden yararlanılmıştır. Durum çalışması olayların belirli bir zaman içerisinde derinlemesine işlenmesini sağlar (Creswell, 2003).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu görüşme yapılan tez danışmanları oluşturmaktadır. Tez danışmanlarının tamamına mail gönderilmiş, telefon görüşmesi gerçekleştirilmiş ve gönüllü olarak katılım sağlayanlarla görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmeye katılan tez danışmanlarıyla ilgili bilgiler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Görüşmeye Katılan Tez Danışmanlarına Ait Demografik Bilgiler

Tez danışmanları	Ünvan	Bölüm	Cinsiyet
A1	Doç. Dr.	BÖTE	Erkek
A2	Doç. Dr	BÖTE	Kadın
A3	Doç. Dr.	BÖTE	Erkek
A4	Doç.Dr.	BÖTE	Kadın
A5	Prof.Dr.	BÖTE	Erkek
A6	Doç.Dr.	BÖTE	Erkek
A7	Doç.Dr.	Fen Bilimleri	Erkek
A8	Dr.Öğr.Üyesi	Fen Filimleri	Kadın
A9	Doç.Dr.	BÖTE	Erkek
A10	Doç.Dr.	Fen Bilimleri	Kadın

Görüşmeye toplamda 10 tez danışmanı katılmıştır. Tez danışmanlarından 1’i Prof. Dr, 8’i Doç. Dr ve 1’i Dr. Öğretim Üyesidir. Tez danışmanlarının 7 tanesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, 3 tanesi de Fen Bilimleri anabilim dalında görev yapmaktadır. Görüşme yapılacak tez danışmanları en çok tez yazılan bölümlerden ve farklı ünvanlardan seçilmeye çalışılmıştır.

Veri Toplama Araçları

2016 Ocak-2021 Aralık tarihleri arasında yapılan tezlerin analizini yapmak için Sözbilir ve Kutu (2008) tarafından geliştirilen ve birçok araştırmada kullanılan “Yayın Sınıflama Formu” esas alınmış ve form üzerinde araştırmaya uygun bazı değişiklikler yapılmıştır. Yapılan değişiklikler BÖTE alanında çalışan iki akademisyence değerlendirilmiş ve uygun görülmüştür. Yayın sınıflama formu Ek 2’de belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu da veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Form için hazırlanan sorular BÖTE alanında çalışan iki akademisyene gösterilmiş ve uzman görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri neticesinde bazı soruların kapsamı genişletilmiş bazı sorularda değişiklik yapılmıştır. Yapılan değişikliklerle görüşme soruları son şeklini almıştır. Görüşme formunda yer alan sorular Ek 1’de belirtilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada; YÖK Ulusal Tez Merkezi resmi sitesinde yayınlanmış, eğitim ve öğretim alanında yapılan tezler belirlenen anahtar kelimeler yardımıyla taranmıştır. Aranılan kriterlere uyan tezler pdf formatında bilgisayara indirilmiştir. Belirlenen dönem içerisinde yayınlanan tezler tespit edilmiş, araştırmacı tarafından hazırlanan ve içeriğinde yıl, dil, enstitü, ana bilim dalı, çalışma grubu, örneklem, araştırma yöntemi, kullanılan ölçme aracı ve araştırma tekniklerinin yer aldığı forma işlenerek analiz edilmiştir. Tezlerin tespiti yapılırken aşağıdaki anahtar kelimeler kullanılarak tarama yapılmıştır.

- Robot
- Robotik
- Kodlama
- Robotik ve Kodlama
- Lego
- Programlama

Tarama sonucunda 96 teze ulaşılmıştır. 6 adet tez belirlenen özellikleri taşımadığından araştırmaya dahil edilmemiştir. Toplamda 90 adet tez araştırma kapsamına dahil edilerek incelenmiştir.

Araştırmanın nitel kısmında tez danışmanları ile çevrimiçi ya da yüz yüze görüşme yapılarak veriler toplanmıştır. Görüşme sorularının hazırlanmasında ilgili alanyazın taranmış ve görüşme soruları oluşturulmuştur. Sorular BÖTE alanında çalışan iki akademisyene gönderilerek uzman görüşü alınmıştır. Alınan görüşler incelenerek forma son şekli verilmiştir. Görüşme formunda 7 adet soru yer almaktadır. Çalışmaya gönüllü olarak 10 tez danışmanı katılmıştır. Görüşmelerin başlangıç aşamasında tez danışmanlarına görüşmenin kaydedileceği iletilmiş ve izinleri istenmiştir, izin alındıktan sonra kayda başlanılmıştır. Tüm katılımcılar görüşmelerin kaydedilmesine izin vermişlerdir. Görüşmeler her katılımcı ile ayrı ayrı yapılmıştır. Her görüşmede yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış ve kayıttan harici notlar da alınmıştır. Katılımcılara formda yer alan sorular sırayla sorulurken gerektiğinde yönlendirici olmayacak şekilde açıklamalar yapılmıştır. Soruların cevaplarından sonra “eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?” şeklinde sorularla katılımcıların daha ayrıntılı yanıtlar vermelerine özen gösterilmiştir. Cevapların ardından katılımcıların cevapları kendilerine özetlenmiş ve cümlelerin doğruluğu tekrar kontrol edilmiştir. Yapılan görüşmeler 33 dk ile 51 dk arasında sürmüştür. Görüşmelerden elde edilen video kayıtları sırasıyla A1, A2, A3 şeklinde kodlanarak bilgisayarda yazıya dönüştürülmüştür.

Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen nitel verilerin çözümlenmesinde içerik analizi, nicel verilerin çözümlenmesinde ise betimsel içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve okunduğunda anlaşılır bir şekilde düzenlenerek yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizi, yazılı bir belgenin sayısal verilere dönüştürülmesi açısından nitel araştırma çalışmalarında en yaygın kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Bauer, 2003). Aynı zamanda doğrudan ölçülemeyen ve gözlemlenemeyen çalışmalarda, bir belgeyi objektif ve sistematik biçimde elde etmemizi ve elde edilen bilgiler hakkında çıkarım yapmamızı sağlar. Bu yöntemle, araştırmaların hangi yönde olduklarını, eğilimleri ve ilgi alanları tespit edilebilmektedir (Weber, 1990, Akt: Cavit, 2006). Diğer bir deyişle içerik analizi, belli kurallar çerçevesinde kodlamalarla bir metnin özetlenmesi şeklinde küçük içerik kategorilerinin oluşturulduğu sistematik, yinelenebilir bir tekniktir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009).

Betimsel analiz, araştırmanın kavramsal yapısının daha önceden ortaya koyulduğu çalışmalarda kullanılır. Betimsel analize göre elde edilen veriler daha önceden belirlenen şemalara göre yorumlanır. Bu analiz tekniğinde temel amaç, elde edilen bulguları yorumlayarak ve düzenleyerek sunmaktır. Bu nedenle veriler öncelikle sistematik bir şekilde betimlenir. Daha sonra bu betimlemeler yorumlanarak açıklaması yapılır.

İncelenen tezlerde tespit edilen hususlar yayın sınıflama formlarına tek tek işlenmiştir. İncelenen tezlerin içerikleri, sayısal veriler doğrultusunda excel programında tablo haline getirilmiş ve yorumlanmıştır. Excel programında düzenlenen yayın inceleme formu Ek 2’de yer almaktadır. İçerik analizine dâhil edilen 90 adet tez çalışması sırayla T1, T2, T3, ...T90 şeklinde kodlanmıştır. Sonuçlar betimsel istatistik türünden yüzde (%) ve frekans (f) ile bulgular bölümünde tablolar halinde verilmiştir Tez danışmanlarıyla yapılan görüşmede görüşmeye katılan akademisyenler A1, A2, ... şeklinde kodlanmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler alanında uzman iki kişi tarafından da incelendikten sonra kodlara ayrılmıştır ve bunlara uygun kategoriler oluşturulmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde lisansüstü tezlerden ve tez danışmanları ile yapılan görüşmelerle alt amaçlardaki soruları yanıtlayacak şekilde çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Nicel ve nitel bulgular ayrı ayrı değerlendirilecektir.

Nicel Bulgular

Tezlerin Türlerine Göre Dağılımı

Robotik kodlama alanında yapılan lisansüstü tezlerin türlerine göre dağılımları Tablo 3'te sunulmuştur.

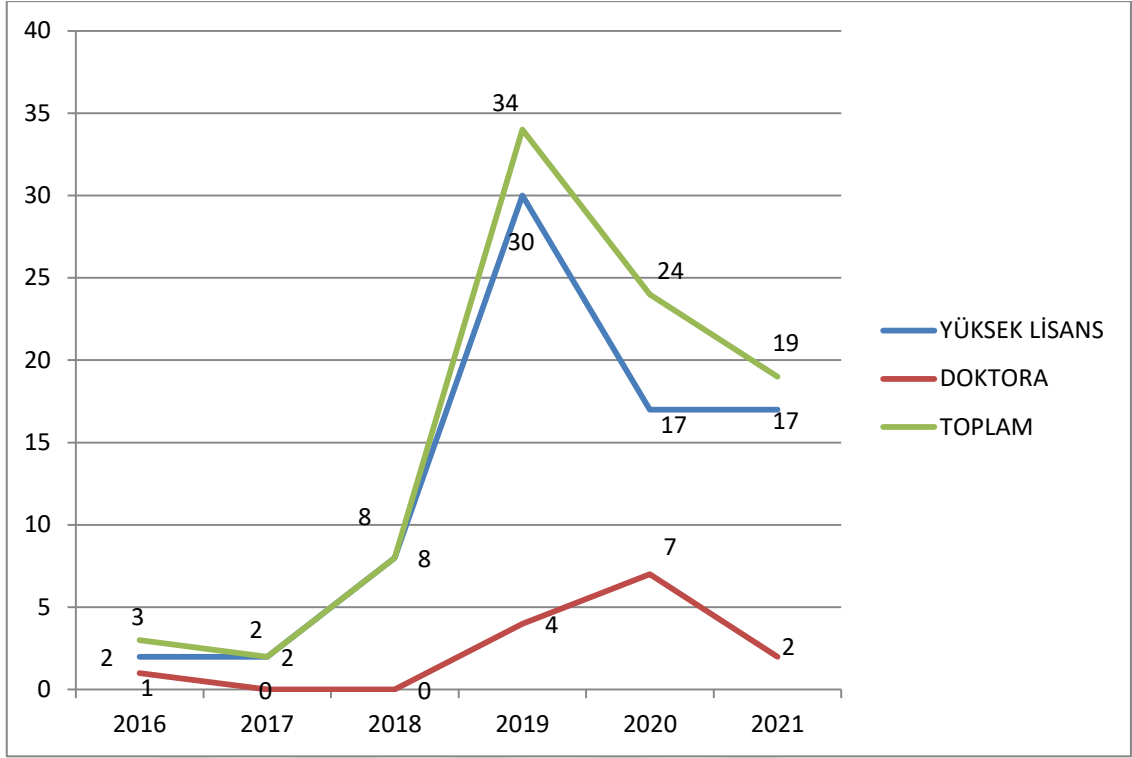
Tablo 3. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Türlerine Göre Dağılımları

Tez Türü	f	%
Yüksek Lisans	76	84,5
Doktora	14	15,5
Toplam	90	100

Robotik kodlama alanında yapılan lisansüstü tezlerin büyük kısmını yüksek lisans tezleri oluşturmaktadır. Doktora eğitimi veren üniversitelerin sayısının az olması ve doktora öğrenci sayısının da yüksek lisans öğrencilerinden az olması yüksek lisans sayısının fazla olmasına neden olabilir.

Tezlerin Yayımlandıkları Yıllara Göre Dağılımları

Lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 20'de gösterilmiştir.



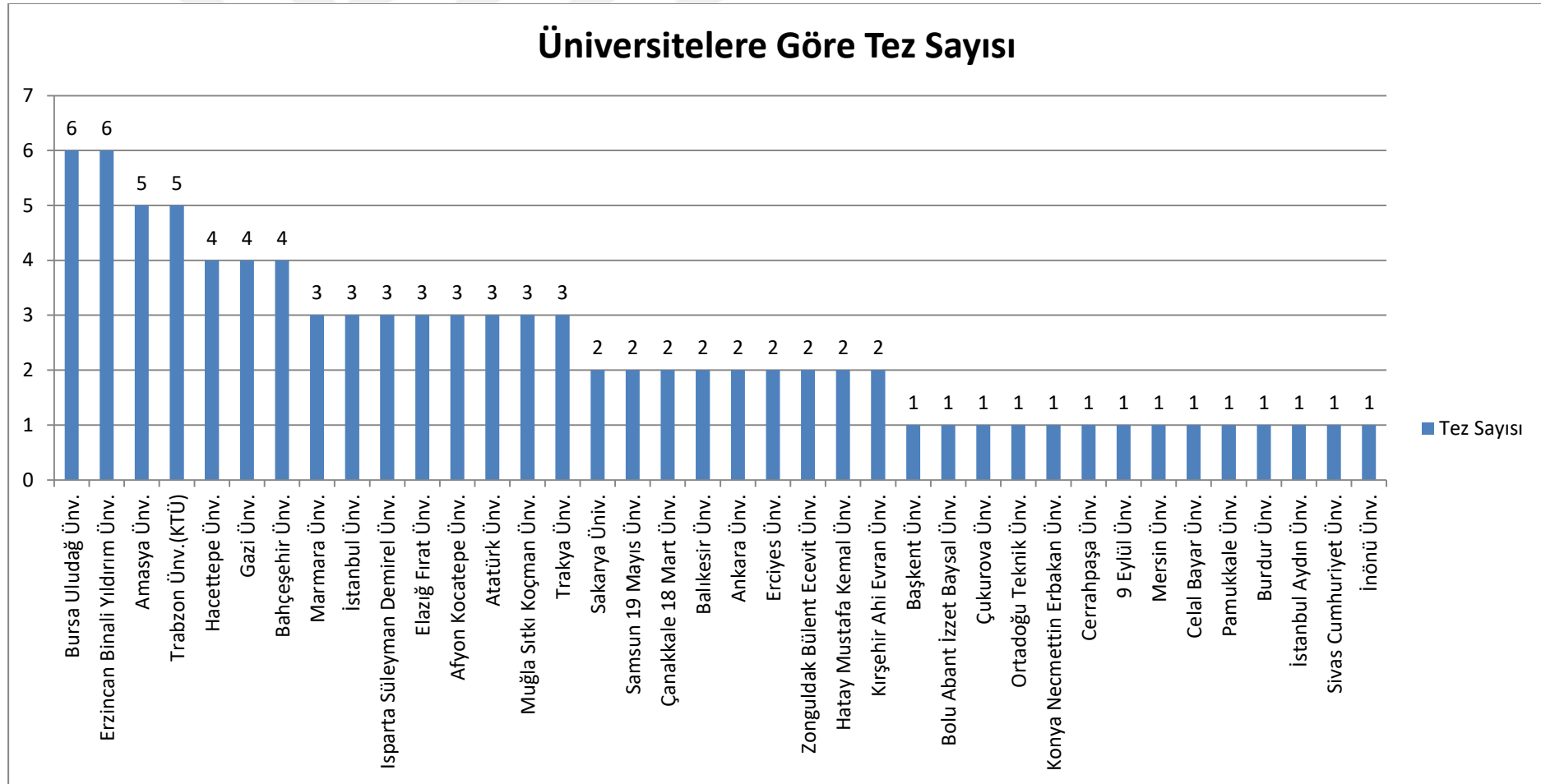
Şekil 20. Yüksek Lisans, Doktora ve Toplam Tez Sayılarının Yıllara Göre Değişim Grafiği

Şekiller incelendiğinde aynı dönemde yazılan yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine göre çok fazla olduğu görülmektedir. Tezlerin sayısının 2019 yılına kadar çok az olduğu, 2019 yılında büyük bir artış gösterdiği görülmektedir. Talan (2020), eğitsel robotik çalışmalarını incelediği araştırmasında 2019 yılında yapılan çalışmaların çok ciddi bir artış gösterdiğini belirtmektedir. Yurt dışında yapılan çalışmaların da 2010'dan itibaren düzenli olduğu 2019 yılında da en yüksek seviyeye çıktığı belirtilmektedir (Lopez-Belmonte vd., 2021). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise yapılan tezlerin yine 2019 yılında çok ciddi bir artış gösterdiği ifade edilmektedir (Elçiçek, 2020). 2020 yılında doktora sayısı artarken yüksek lisans tezlerinde kısmi bir azalma meydana gelmiştir. Ülkemizde son yıllarda sıkça araştırılan bir konu olan robotik kodlama konusunda son üç yılda 77 tez hazırlanırken ondan önceki üç yılda 13 tez hazırlanmıştır. Son yıllarda artan tez sayılarının 2019 yılından sonra azalmasında tüm dünyayı etkisi altına alan pandeminin etkisi olduğu da düşünülebilir. Doktora sayısının az da olsa düzenli bir şekilde arttığı söylenebilir.

Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımları

Lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımları incelenmiştir. İncelenen tezlere ait bulgular Şekil 23’te gösterilmiştir.



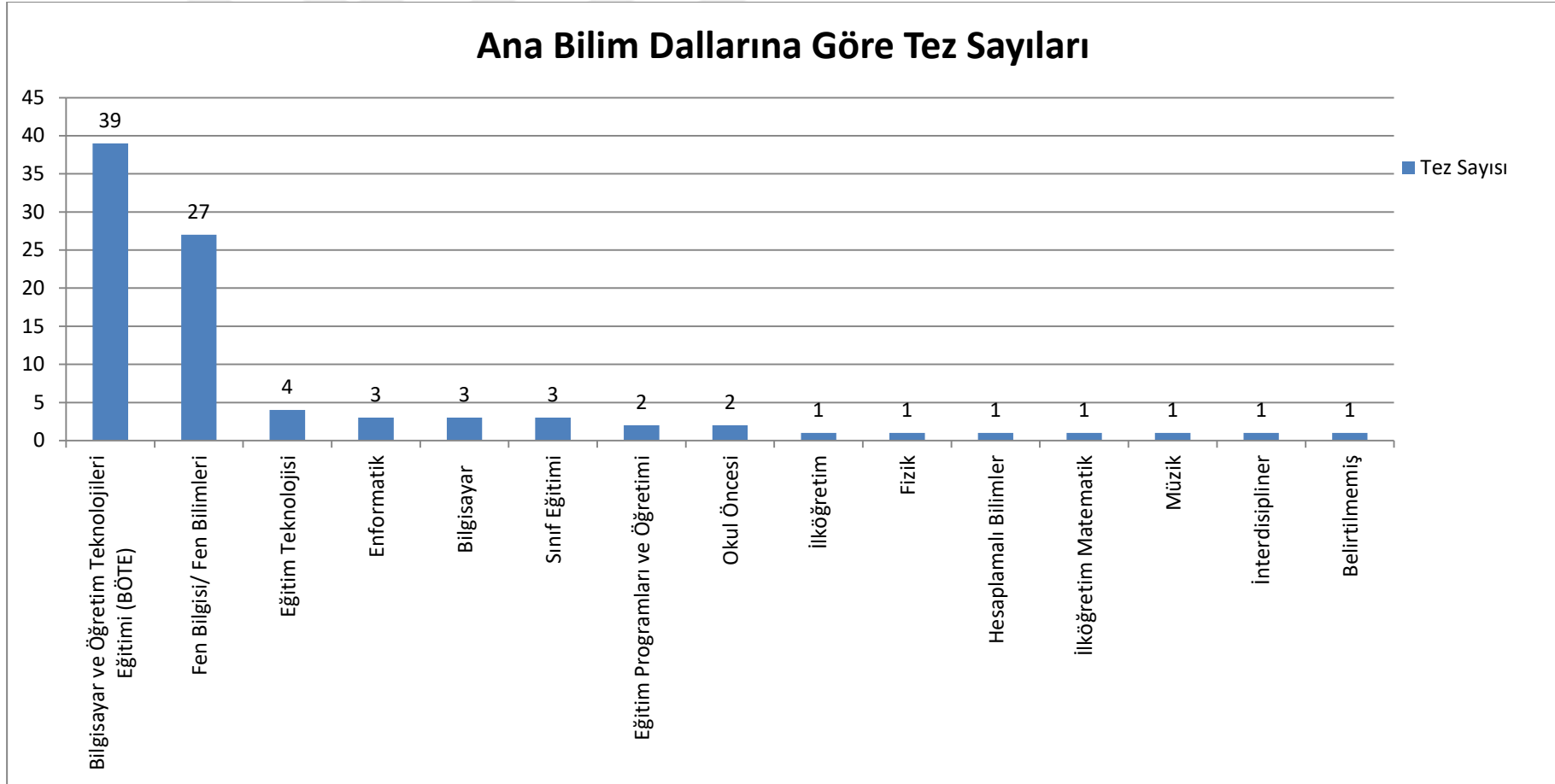


Şekil 21. Robotik Kodlama Alanında Yazılan Tezlerin Yazıldıkları Üniversitelere Göre Dağılımı

Şekil 23 incelendiğine robotik kodlama konusunda yazılan 90 tezin 38 farklı üniversitede yazıldığı görülmektedir. Konunun tüm disiplinleri ilgilendiren geniş kapsamlı ve yeni bir konu olmasından dolayı farklı üniversitelerde çalışıldığı söylenebilir. En fazla tez çalışması Bursa Uludağ ve Erzincan Binali Yıldırım Üniversitelerinde (f=6) gerçekleştirilmiştir. Bu üniversiteleri Amasya ve Trabzon (f=5) Üniversiteleri takip etmiştir. Doktora tezleri, Erciyes, Gazi ve Sakarya Üniversitelerinde ikişer, İstanbul, Atatürk, Pamukkale, Trakya, Trabzon, Hacettepe, ODTÜ ve Ankara Üniversitelerinde birer kez yazılmıştır. Sakarya, Erciyes, ODTÜ ve Pamukkale Üniversitelerinde konuyla ilgili yüksek lisans tez çalışması bulunmamakta olup yazılan tezler doktora üzerine olmuştur. Sakarya Üniversitesinde gerçekleştirilen iki doktora tezine de aynı akademisyen danışmanlık yapmıştır. En çok tez çalışmasının yapıldığı Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesinde gerçekleştirilen 6 yüksek lisans tezine de aynı akademisyen danışmanlık yapmıştır ve tüm tezler Fen Bilgisi Ana Bilim Dalında yazılmıştır.

Tezlerin Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımları

Tezlerin bilim dallarına göre dağılımları Şekil 24'te gösterilmiştir. 14 farklı ana bilim dalında tez çalışması yürütülmüştür.



Şekil 22. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımları

Tablodaki verilere göre eğitim ve öğretim alanında yapılan çalışmaların % 43,3'ü BÖTE alanında, % 30'u fen bilimleri alanında, % 26,7'si diğer alanlardan oluşmaktadır. Yapılan bir çalışmada, eğitsel robotik çalışmaların alanda % 44'ünü bilişim teknolojileri oluştururken, % 56'sını fen, matematik, dil öğretimi ve diğer alanlar oluşturmuştur (Talan, 2020). Fen bilimleri, matematik, zihin engelliler, müzik, eğitim bilimleri, enformatik alanlarında da robotik kodlama ile ilgili tezlerin yazıldığı görülmektedir. Diğer alanlarda yazılan tezlerin kapsadıkları alan bakımından çeşitlilik göstermesi “robotik kodlama” konusunun disiplinler arası bir konu olduğunu ortaya koymaktadır. Temizkan (2014), robotik kodlama ile ilgili birçok alanda çalışma yapıldığını belirtmiştir. 2014 yılına kadar yapılan yerli ve yabancı çalışmaların derlendiği çalışmasında da robotiğin birçok alana hitap ettiğini belirtmiştir. En fazla tezin BÖTE alanında yazılması bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin müfredatında kodlama konusunu barındırması ve yapılan projelere öncülük etmesi söylenebilir. Fen bilgisi dersinin konularının da robotik kodlama ile işlenebilmesi bu alanda yapılan tez sayılarının artmasını sağladığı söylenebilir.

Tezlerin Bilimsel Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımları

Tezlerin bilimsel araştırma yöntemlerine göre dağılımları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Bilimsel Araştırma Yöntemlerinin Dağılımları

Tezler	f	%
Yüksek lisans tezleri		
Nitel	37	41,2
Nitel	13	14,4
Karma	26	28,8
Doktora tezleri		
Nitel	4	4,4
Nitel	3	3,4
Karma	7	7,8
Toplam	90	100

Tablo incelendiğine doktora tezlerinde karma yöntemin, yüksek lisans tezlerinde ise nicel yöntemlerin daha çok tercih edildiği görülmektedir. Yüksek lisans tezlerinin yarıya yakını nicel araştırma, doktora tezlerinin yarısı da karma yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Nicel araştırmaların tercih edilmesinin sebebinin kısa zaman içerisinde geniş örneklemelerden veri toplanması, bu verilerin kolayca kullanılabilmesi ve uygulama imkanının daha kolay olması, aynı zamanda emek ve maliyet açısından avantajlı olduğu söylenebilir. Yurt dışında yapılan çalışmaları inceleyen Temizkan (2014), nicel çalışmaların nitel çalışmalara göre daha çok tercih edildiğini belirtmiştir.

Tezlerin Yöntem Açıklamalarına Göre Dağılımı

Tezlerde kullanılan yöntem açıklamalarına göre dağılımları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Kullanılan Yöntem Açıklamalarına Göre Dağılımları

Araştırma yöntemi	Yöntem açıklamaları	f	%
Nicel	Deneyssel	35	39
	Anket	2	2,2
	Doküman analizi	1	1,1
	Betimsel tarama	1	1,1
	Nedensel karşılaştırma	1	1,1
	Tek denekli araştırma	1	1,1
Nitel	Durum çalışması	8	9
	Tasarım tabanlı araştırma	2	2,2
	Biçimlendirici	1	1,1
	Keşfedici durum	1	1,1
	Öğretim deneyi	1	1,1
	Özel durum çalışması	1	1,1
	Eylem araştırması	1	1,1
	Delphi tekniği	1	1,1
Karma	Açıklayıcı sıralı	10	11,1
	Gömülü desen	6	6,7
	İç içe desen	5	5,6
	Yakınsayan paralel	4	4,4

Çeşitleme	2	2,2
Çoklu metot	2	2,2
Bütüncül tek durum	1	1,1
Zenginleştirilmiş	1	1,1
Zaman yönelimli	1	1,1
Tarama	1	1,1
Toplam	90	100

Tablo incelendiğinde nicel araştırmalarda deneysel desen çalışmalarının yüksek olduğu görülmektedir. Deneysel çalışmaların tamamı ön test-son test kontrol gruplu veya tek grup olarak gerçekleşmiştir. Bu durum tezlerden elde edilebilecek sonuçların çeşitlenememesine neden olmaktadır. Temizkan (2014), çalışmasında benzer bulgulara rastlamıştır. Bu noktada robotik kodlama alanında yapılan çalışmaların nicel kısımlarının aynı çizgide yürüdüğü, çeşitlendirilmediği, çalışmaların belirli bir noktaya odaklandığı söylenebilir. Benzer bir şekilde nitel çalışmaların da çoğu durum çalışmasından oluşmaktadır.

Karma yöntemlere bakıldığı zaman 33 tezin 28'inin nicel kısmı yine ön test son test kontrol gruplu ya da tek gruplu deneysel desen ve nitel kısımları da durum çalışmalarından oluşmaktadır. Karma yöntemlerde durum çalışması haricinde diğer araştırma yöntemlerinin sayısı oldukça azdır. Ülkemizde bu alanda yazılan tezlerin çok büyük bir kısmını durum çalışması ve ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen yöntemleri oluşturmaktadır.

Nicel ve karma araştırmalara bakıldığı zaman araştırmaların iki gruba veya tek gruba belirli zaman dilimlerinde çoğunlukla kısa süreli olarak verilen eğitim sonucunda karşılaştırılmaları şeklinde gerçekleşmiştir. Robotik kodlamanın ülkemizde nasıl çalışması gerektiği konusunda araştırmacıların sınırlı bir bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Öğretmenlerin robotik kodlama alanında yetersiz bilgiye sahip oldukları düşünüldüğünde yapılan çalışmaların çoğunlukla aynı tarzda olmasına sebep olduğu söylenebilir. Tüm araştırmalara bakıldığı zaman çalışmaların nicel, nitel ve karma yöntemlerinin çoğunlukla aynı yöntemlerle yapıldığı görülmüştür. Bu durum çalışmaların çeşitliliğini sınırlandırdığı gibi genellikle aynı sonuçlara da ulaşılmana neden olduğu söylenebilir.

Tezlerde Kullanılan Deneysel Yöntemlerin Uygulama Süreleri Dağılımı

Tezlerde kullanılan deneysel desenlerin uygulama süreleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Deneysel Yöntemlerin Uygulama Süreleri Dağılımı

Uygulama süreleri	f	%
3,5 saat	1	1,3
1 hafta	1	1,3
2 hafta	4	5,5
4 hafta	9	12,4
5 hafta	12	16,5
6 hafta	5	6,9
7 hafta	4	5,5
8 hafta	11	15
9 hafta	3	4,1
10 hafta	6	8,2
11 hafta	5	6,9
12 hafta	4	5,5
14 hafta	5	6,9
16 hafta	2	2,7
24 hafta	1	1,3
Toplam	73	100

90 adet tezin 73 tanesinde kullanılan desenlerden kaynaklı uygulama süreci bulunmaktadır. Hafta bazında uygulanan süreler ortalama 1 ders saatinden oluşmaktadır. En çok kullanılan uygulama süreleri 5 hafta ($f=12$), 8 hafta ($f=11$) ve 4 hafta ($f=9$) olmuştur. Uygulama süreleri genellikle belirli bir sınıfa yönelik ders konularında yer alan bir ünitenin işlenmesi şeklinde gerçekleşmiştir. Talan'ın (2020), eğitsel robotik araştırmasında da en fazla çalışılan zamanın 5-8 hafta olduğu belirtilmiştir. Deneysel uygulamaların zaman almasından dolayı yapılan tezlerde sürelerin kısa tutulduğu söylenebilir. Bu noktada uygulayıcı kişilerin genellikle öğretmen olduğu, aynı anda hem ders hem de uygulama yapma imkanının çok olmadığı söylenebilir.

Tezlerin Örneklem Gruplarına Göre Dağılımı

Tezlerin örneklem gruplarına göre dağılımları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Örneklem Gruplarının Dağılımı

Örneklem Grupları	f	%
Okul Öncesi	6	6,8
İlkokul (1-4.sınıflar)	9	10,2
Ortaokul (5-8. sınıflar)	38	43,2
Lise (9-12. sınıflar)	10	11,4
Lisans	14	16
Öğretmen	8	9
Karma (Öğretmen + Öğrenci) (Öğrenci+Öğrenci)	3	3,4
Toplam	88	100

Tablo incelendiğinde yapılan tezlerin büyük bir kısmı ortaokul öğrencilerine yönelik olarak yapılmıştır (38 tez, % 43,2). Temizkan (2014), araştırmasında robotiğin en çok ortaokul öğrencileri ile çalışıldığını tespit etmiştir. Çalışmaların yarısının ortaokul öğrencileri ile gerçekleştiği görülmüştür. Talan’ın (2020), eğitsel robotik araştırmasında da ortaokul grubu öğrencilerle yapılan çalışmaların diğerlerinden çok fazla olduğu belirtilmiştir. STEM çalışmalarının derlendiği bir çalışmada yapılan araştırmaların % 65’inde ortaokul öğrencileriyle çalışılmış (Avcu, 2021), yine makalelerin incelendiği başka bir STEM çalışmasında araştırmaların büyük bir çoğunluğunun ortaokul öğrencilerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Çavaş ve diğerleri., 2020). En çok tez yazılan bölüm olan BÖTE’de örneklem grubu kullanılarak yapılan 37 tezin 22’si ortaokul grubuyla yürütülmüştür. 22 tezden bir tanesi 7.sınıf bir tanesi de 8.sınıflarla yapılmış, geri kalan 20 tez 5 ve 6.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin bu noktada önemli olduğu söylenebilir. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin 5 ve 6. sınıflarda zorunlu olması nedeniyle dersin sürekli işlenmesi bu gruplarda araştırma yapılması imkanını artırmıştır. En çok tez yazılan ikinci bölüm olan fen bilimleri/fen bilgisi alanının da ortaokulun tüm kademelerinde dersi olduğundan ortaokul grubunda çalışmaların arttığı söylenebilir. Ortaöğretim müfredatlarında dersin bazı kademelerde zorunlu, diğer genel liselerde

seçmeli olmasından dolayı araştırma ve tez sayılarının bu kademede düşük olduğu görülmektedir. 14 doktora tezinde ise 4'er kez üniversite ve ortaokul gruplarıyla çalışıldığı belirlenmiştir.

Kodlama, programlama, algoritma, robotik gibi eğitimler dünya genelinde küçük yaşlardan itibaren verilmeye başlanmaktadır. Ülkemizde ise çoğunlukla 5. ve 6. sınıflarda verilmektedir. Eğitimde robotiğin kullanımı ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmada ilkökul ve ortaokul grubuna yönelik yapılan çalışmaların birbirine yakın olduğu ve diğer gruplardan daha fazla olduğu görülmektedir. Dünyada gelişmiş ülkelerde robotik ve kodlama öğretiminin küçük yaşlarda başlaması ve konunun eğitim müfredatlarında yer alması ilkökul seviyelerinde yapılan çalışmaların sayısında artış göstermesini sağlamıştır (Yolcu ve Demirer, 2017). Çalışmaların özellikle ilkökul seviyelerinde daha fazla yapılabilmesi için robotik ve kodlama eğitimlerinin daha küçük yaşlarda verilmesi gerektiği söylenebilir.

Tezlerin Örneklem Büyüklüklerine Göre Dağılımları

Tezlerin örneklem büyüklüklerine göre dağılımları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Örneklem Büyüklüklerinin Dağılımı

Örneklem Büyüklükleri (Kişi)	f	%
1-15	14	15,8
16-30	17	19,1
31-50	22	24,7
51-100	22	24,7
101-300	11	12,3
301 ve üzeri	3	3,4
Toplam	89	100

Tablodaki örneklem büyüklükleri incelendiğinde en çok çalışmanın 31-50 ve 51-100 (f=22) arası öğrenci ile yapıldığı görülmektedir. Öğretim teknolojileri alanında yapılan çalışmalarda da en çok tercih edilen örneklem sayısının 30-100 olduğu ortaya konmuştur (Sert, 2010). Kolay örneklem grubu çalışmaları bu durumu oluşturmuştur. Tezlerin ders işlenen sınıflarda yürütülmesi, örneklem büyüklüklerini etkilemiştir. Kontrol gruplu deneysel modelin sıklıkla kullanılması bu durumu oluşturmuştur. En az

iki sınıfın mevcudunun toplamı genellikle bu sayılar arasında olmaktadır. Tezlerde, genellikle görev yapılan okulda bulunan sınıflardaki toplam öğrenciler üzerinden çalışmaların yürütüldüğü belirlenmiştir.

Tezlerin Kullanılan Eğitsel Robotik Araçlara Göre Dağılımları

Tezlerde kullanılan eğitsel robotik araçlar Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin, Kullanılan Eğitsel Robotik Araçlara Göre Dağılımı

Eğitsel robotik araçlar	f	%
Arduino	26	29
Lego Mindstroms EV3	21	22,5
MakeBlock m-Bot	12	13
Lego wedo	7	7,5
Bee-bot	3	3,2
3D yazıcı	3	3,2
O-bot	3	3,2
Robotis dream	2	2,1
Makey makey	2	2,1
Edison	1	1
Vex robotix	1	1
Abilix	1	1
Kendi üretim robot	1	1
İdea kontrol kartı	1	1
Clementoni doc	1	1
İnsansı robot	1	1
Matatalab	1	1
Belirtilmemiş	6	6,2
Toplam	93	100

Tezlerin yarısından fazlasında Lego Mindstroms EV3 ve Arduino robotik setleri kullanılmıştır (% 51,5). Özellikle arduino ve m-Bot setlerinin günümüzde kolay ulaşılabilir ve maliyetlerinin düşük olması kullanım açısından en çok tercih edilen setler arasında yer almasına neden olmuştur. Öğretmenler genellikle maliyet, yaşa uygunluk,

kurulum kolaylığı ve yaratıcılık özellikleri nedeniyle robotik kit tercihinde bulunmaktadır (Erten, 2019). Kullanılan 26 adet arduino setin 9 tanesi BÖTE bölümünde 17 tanesi ise diğer alanlarda kullanılmıştır. Bunun sebebinin arduinoya ulaşımın kolay olması ve diğer alanların farklı robotik kitleri kullanacak bilgi düzeylerinin sınırlı oluşu düşünülebilir. Projelerin yürütülebilmesi için öğretmenin de öğrencinin de seti nasıl kullanması gerektiğini bilmesi gerekir. Bu noktada kolay erişilebilen ve kolay anlatılabilen kitlerin tercih edildiği söylenebilir. Eğitimde robotiğin kullanımı ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmada incelenen çalışmaların da yarıya yakın bir kısmı Lego Mindstorms EV3 setleri ile gerçekleşmiştir (Yolcu ve Demirer, 2017).

Tezlerin Kullanılan Veri Analiz Yöntemi Bakımından Dağılımları

Tezlerde kullanılan veri analiz yöntemleri Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Robotik Kodlama Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri

Veri analiz yöntemleri	f	%
Nicel Analiz		
t-Testi	51	23,7
Shapiro Wilk	25	11,6
Wilcoxon İşaretli Sıralar	21	9,7
Kolmogorov-Smirnov	19	8,8
Mann Whitney U Testi	17	8
ANCOVA	11	5,2
MANOVA	8	3,8
Kruskal Wallis H Testi	6	2,8
ANOVA	5	2,3
MANCOVA	2	0,9
Levene's test	2	0,9
Nitel Analiz		
İçerik analizi	27	12,5
Betimsel analiz	16	7,5
Belirtilmemiş	5	2,3
Toplam	215	100

Kullanılan veri analiz yöntemlerinde, kontrol ve deney grubu bulunmalarından dolayı t testinin yüksek çıktığı söylenebilir. Nicel araştırmaların daha çok olmasından dolayı nicel analizler de bu noktada nitel analizlerden daha fazla olmuştur. Nitel veri analizinde genel olarak içerik analizi tercih edilmiştir.

Nitel Bulgular

Tez danışmanlarıyla yapılan görüşmeden elde edilen bulgular bu bölümde verilmiştir. Tez danışmanlarıyla yapılan görüşmede yer alan sorular nicel bölümde incelenen alt amaçlar doğrultusunda hazırlanmış olup nicel veriler nitel verilerle güçlendirilmiştir.

Tez Danışmanlarının Görüşlerine Yönelik Bulgular ve Yorum

Tez danışmanlarına yedi adet soru sorulmuştur. Her bir soruya verdikleri cevaplar ayrı ayrı tablo halinde listelenmiş ve konuyla ilgili görüşleri sırayla paylaşılmıştır.

Soru 1: Hemen hemen her platformda yarışmalar, etkinlikler ve projeler yapılan, konuşulan ve adından sıkça söz ettiren robotik kodlama hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu kavram size neyi ifade ediyor?

Soru tez danışmanlarına sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Tez Danışmanlarının 1. Soruya Yönelik Görüşleri

Cevaplar	f	%
Popüler ve ticari kaygıları olan bir kavram	4	40
Potansiyeline henüz ulaşamamış bir kavram	2	20
Çabuk tüketilen bir kavram	2	20
Birçok beceriyi kazandıran önemli bir kavram	2	20
Toplam	10	100

Tez danışmanları robotik kodlama kavramını genel olarak popüler ve ticari kaygıları olan bir kavram olarak yorumlamışlardır. Tez danışmanlarının konuyla ilgili görüşleri şu şekildedir:

“... Hızlı tüketilen bir kavram. Problem çözmeyi, bilgi işlemsel düşünmeyi çocuklara bunların kazandırılma sürecini ifade ediyor. Popüler ve hızla tüketilen bir kavram. Maalesef bilinçli yürütülemeyen bir kavram. Bir bağlama oturtulması gereklidir mutlaka.” (A1)

“...Amaç öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Sürekli öğrencilerin zihinlerini yoran, işbirlikçi çalışmalarını gerektiren, alternatif çözüm yolları geliştirmelerine yardımcı olan bir kavram. Kesinlikle gereklidir. Daha da çoğaltılmalıdır.”(A2)

“...Önemli katkı sağlayabilecek bir araç. Ancak hep bir medya karşılaştırılması yapılan bir alan. Yapılan çalışmalarda genellikle iyi şeyler sonuçlanıyor ancak verimsiz çalışmalar bunlar. Konu olarak popüler, yüksek derecede ticari kaygılar var. Ticari değeri çok yüksek, bundan dolayı popülerliğini yükseltmeye çalışan firmalar var. Eğitim açısından çok doldurulamayan bir konu ve bu konuda bir çaba da göremiyorum açıkçası.”(A4)

“...Robotik kodlama benim için popülist bir kavram. BÖTE bölümündeki öğrencilerin iş bulması için gerekli bir kavram olmuş sanki. 21.yy özelliklerini kazandıran özelliklerin olması iyi ama alt kademelerde verilmesi zor. Kavramın teorisinde boşluklar var. Eğitimde henüz yer etmiş olduğunu düşünmüyorum çünkü bir eğitim teorisi yok.”(A5)

“...Aslında birçok beceriyi kazandırabileceğimiz bir kavram. Birçok faydası olacağını düşünmekle birlikte henüz potansiyeline ulaşamadığını düşünüyorum. Sürekli konuşulması demek tüm yönlerinin ortaya doğru bir şekilde konulması demek değildir. Çünkü felsefesi tam yerleşmemiş, içi doldurulmadan sürekli bir şey yapılmaya çalışılan bir kavram. Öncelikle kavramı tam olarak anlayabilirsek ve eğitime entegre edebilirsek çok güzel işlerin yapılacağını düşünüyorum. Popüler olduğu şu dönemlerde işin özüne inmezsek birkaç yıl sonra yerine yeni bir kavram gelecektir diye düşünüyorum. Çocuklarda bu kavramların net olarak yerleştirebilmesi daha çok katkı sağlayacaktır.”(A9)

Soru 2: Robotik kodlama konusunda ülkemizde yapılan lisansüstü tezleri nitelik/alana katkı yapması açısından nasıl bulmaktasınız? Eğer yetersiz buluyorsanız nedeni ne olabilir?

Soru tez danışmanlarına sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Tez Danışmanlarının 2. Soruya Yönelik Görüşleri

	Cevaplar	f	%
Nitelik	Nitelikli değil	6	60
	Nitelikli	2	20
	Kararsızım	2	20
Nitelikli olmama sebebi	Öğretim programı eksikliği	4	66,6
	Benzer çalışmalar	2	33,4
Toplam			100

Tez danışmanları bu soruya “nitelikli değil” (f=6), “nitelikli” (f=2) ve “kararsızım” (f=2) yanıtlarını vermişlerdir. Tez danışmanlarının büyük bir çoğunluğu tezlerin nitelikli olmadığını belirtmiştir. Nitelikli olmama sebeplerinde ise tez danışmanları, öğretim programı eksikliği (f=4) ve benzer çalışmalar (f=2) cevaplarını vermiştir. Ayrıca tez danışmanları tezlerin sayısal olarak değerlendirilmesine yönelik olarak ise “yetersiz” (f=5), “yeterli” (f=3), “kararsızım” (f=2) cevaplarını vermiştir. Tez danışmanlarının konuyla ilgili görüşleri şu şekildedir:

“...Robotik kodlama problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini çocuklara kazandıran bir kavram. Popüler ama maalesef bilinçli yönetilemeyen bir süreç oluyor. Daha etkili ve kaliteli bir eğitim için mutlaka bir temele oturtulması gerekir. Sayıların çok önemi olmasa da araştırmaların çok olması farklı sonuçları da beraberinde getirecektir. Ancak tezlerin makaleye çevrilmeleri çok önem taşımaktadır. Bilime ve konuya bu şekilde katkıları daha çok olacaktır. Araştırmalarda ele alınan değişkenler ve ele alınış şekilleri önemlidir. Ne kadar çok doğru çalışma yapılırsa bu alandaki verimi ve çalışma sayısını da artıracaktır.” (A1)

“...Bir öğretim pedagojisi olmayan ama çok fazla popüler olan bir konu. Eğitim boyutuyla değil medya boyutuyla öne çıkan çalışmalar bulunmakta. Bu tezlerin kaç makaleye çevrilmiş, kaç uluslararası bir dergide yayınlanmıştır. Yayınlandıktan sonra kaç atıf almıştır. Bunlara bakmak gerekiyor. Bunların hiçbiri yoksa bu eserler akademi dünyasında hiç olurlar. Pedagojiyi öğrenmemiz gerekiyor. Eğitim şapkamızı hiç çıkarmamamız gerekiyor. Amacımızın teknolojiyi eğitime entegre etmek olması

gerekli. Sadece robotu kullanmayı öğrenmeye çalışırsak bir mühendisten farkımız kalmaz. Bizler öğretim tasarımcılarıyız. Yoksa bu şekilde yayınlar kalitesiz olmaya devam edecektir.” (A4)

“...Konu popüler. Bende merak ettim. Çalışmak istedim. Diğer tezlerden farklı çalışmak istedim. Ancak bir daha yapacağımı sanmıyorum. Sayıları yeterli diyebilirim ama biraz daha temeli ve içeriği ile ilgili çalışmaların yapılması gerekli. Sayı daha da artmalı, böylece temeli ortaya çıkar. Çok olsun çok incelensin. Ama şu an yapılan çalışmaların türü beni heyecanlandırmıyor. Bu konunun şöyle bir katkısı var ya da katkısı yok şeklindeki sonuçlarla durum netleşecektir.” (A5)

“...Konu yeni ve popüler bir konu. Akademisyenler de öğrenciler de yeni yeni bu konuyu öğreniyor. Çalışmaların sayısı kısmen yeterli olsa da henüz sonuç kısmında istenilen etkileri ortaya çıkarmadı. Çünkü model alacağımız bir sistemi yok. Faaliyetler biraz düzensiz oluyor. Eğitim programını iyi tasarlırsak hem çalışma sayısını hem de kalitesini yükseltebiliriz. Çünkü üstüne yüklediğimiz anlamlar çok önemli. Çocuklara katacağı özellikler çok fazla.” (A7)

“...Tezlerin sayısı yetersiz. Aynı zamanda alana katkıları da düşük seviyede. Lisans döneminde öğrencilere bu konuda gerekli eğitim verilemiyor. İmkanlar kısıtlı. Öğretmenlerin okullarda bu konu hakkında edinecekleri bir kaynakları da yok. Henüz bir sistemi yok konunun. Dolayısıyla çalışmalar belirli bir çerçevede ve seviyede ilerliyor. İlkokuldan üniversiteye belirli bir sistem dahilinde işlenmesi gereken bir konu. Yoksa eline bir devre alıp iki lamba yakabilen de kendini kodlama bildim zanneder, temeli sağlamlaştırmadan sağlam bir bina yapamayız. Bir iki haftada öğrendim zannediliyor. Daha sonra ezberlenmiş kod ve yapılar dışında farklı bir şey yapılamıyor. Mantığını anlamaya çalışan kişi çok az.” (A8)

“...Aslında bir konuda niteliğin artması için çalışma sayısının çok önemi yoktur. Sadece yapılan çalışmaların özgün ve bilime katkısının olması gerekli. Teorik olarak güzel ve anlamlı kazanımlar ifade ediyor, ancak bunu eğitimle anlamlandıramazsak konu havada kalıyor. Umarım bu konu sadece belirli öğrencilere belirli zamanlarda yapılan bir etkinlik olarak kalmaz.(A9)

“...Konu yeni bir alan olduğu için sayıları bence yeterlidir. Zamanla daha da artacaktır. Fakat nitelikleri konusunda aynı şeyi söyleyemeyeceğim. Çünkü nitelikli

olsalardı bu işin felsefesi yerleşebilirdi. Ama sanki kulaktan dolma bilgilerle ilerliyor süreç. Eğiticiler bir hafta 10 günde konu alanına hakim oluyor. Ancak kaliteli ürünler ortaya çıksaydı sürece çok daha faydalı olurdu.” (A10)

Tez danışmanlarının yorumlarına göre robotik kodlamanın bilinçli yönetilemeyen, bir eğitim metodu bulunmayan, konunun ülkemizde henüz tam olarak doğru bir şekilde algılanmayan bir konu olduğunu söyleyebiliriz. Bu durum tezlerin nitelik kısımlarını olumsuz etkilemektedir. Nicel analizden elde edilen veriler çerçevesinde çalışmalarda genellikle aynı değişkenlerin incelenmesinin ve belirli yöntemlerin kullanılmasının tezlerdeki nitelik kısmını etkilediği söylenebilir.

Soru 3. Robotik kodlama konusunda ülkemizde yapılan lisansüstü tezlerde 2019 yılındaki ciddi artıştan sonra azalma yaşanmıştır. Bunun nedeni ne olabilir? Bundan sonraki yıllarda durum nasıl olacaktır? Yaşanan artışın sebebi ne olabilir?

Soru tez danışmanlarına sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13. Tez Danışmanlarının 3. Soruya Yönelik Görüşleri

	Cevaplar	f	%
Azalma sebebi	Pandemi	10	100
Bundan sonraki yıllardaki durumu	Artar	7	70
	Azalıır	1	10
	Değişmez	2	20
Artış sebebi	Popülarite	5	50
	Projeler	3	30
	Medya	2	20
Toplam		10	100

Tez danışmanlarının tamamı (f=10) azalmanın temel sebebini pandemi olarak belirtmiştir. 2019 yılından sonra yaşanan düşüşün pandemiye bağlı olduğu, öğrencilerin bir kısmının kayıt dondurduğu ya da uygulama imkanı olmamasından dolayı farklı bir alana yönlendiği, pandeminin bitip eğitim öğretimin normal akışına dönmesiyle çalışmaların önümüzdeki birkaç yıl içinde tekrar artacağı ifade edilmiştir. Aynı zamanda konunun popülaritesinin yüksek ve ticari kısmının ön planda olmasından dolayı da çalışmaların azalmayacağını ve gündemdeki yerini koruyarak artacağı belirtmiştir. Ancak robotik kodlama konusunun temel yapıtaşları tam anlaşılamazsa,

eğitime entegrasyonu tam sağlanamazsa yapılan çalışmaların azalacağı, bunun yanında medyanın ve maliyetin de çalışmaların artması kısmında önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Ayrıca BÖTE bölümünün ğrenci almamasıyla çoğu programın kapanmasından dolayı akademisyenlerin bazılarının da bölüm değiştirmek zorunda kaldıkları ve bundan dolayı da konuya olan ilgi ve isteklerinin de azaldığı söylenebilir. Tez sayılarının 2019 yılında ciddi artış göstermesinin nedenlerini akademisyenler popülarite (f=5), projeler (3) ve medya (f=2) olarak belirtmiştir. Konuyla ilgili tez danışmanlarının görüşleri şu şekildedir:

“...Azalışın sebebi zannediyorum ki pandemi süreci. Çünkü bu dönemde benim de bazı öğrencilerim kayıt dondurdu. ...Milli eğitim bakanlığının ve YK’un, TÜBİTAK vb. projeleri ile konu okullarda daha fazla çalışılmaya başlandı. Öğrencilerin ve öğretmenlerin hoşuna gidiyor. alışmak ve öğrenmek istiyorlar. Bundan sonraki birkaç yıl daha yine çalışmaların eski düzeyine geleceğini düşünüyorum.” (A2)

“...Konunun popülerlik kazanmış olması çalışmalarda ciddi bir artış sağlamıştır. Çünkü her yerde bu konuşuluyor. Popüler bir konu olduğu zaman çok çabuk çoğalma olur, her popüler konu gibi daha sonra sner başka bir konu popüler olur. Alanımızda bu şekilde oluyor maalesef. Pazarlama gücü ne kadar giderse o kadar çalışılır.” (A4)

“...Teknolojiyi üretenler, yeni araçları sürekli piyasaya sürdüğü ve tüketimin arttığı müddetçe tezlerdeki artış devam edecektir. Dünya üzerinde çalışmalar ne kadar kaliteli olursa olsun popüler olmadıkça çalışmanın bir anlamı da pek kalmıyor. Robotik kodlama konusunda tüm toplumun farklı algıları var. Robotik kodlamayı öğrenmenin herşeyi çözeceğine inanılıyor. Çok yanlış bir uygulama.” (A5)

“...Pandemi döneminde biz de dahil pek çoğumuz herhangi bir araştırma uygulama yapamadı. Çok olumsuz bir dönemdi. Azalışın sebebini bu durum olarak değerlendiriyorum. Konu bizim ülkemizde popüler ve yeni sayılabilecek bir konu. O yüzden çalışmaların tekrar artacağını düşünüyorum. Çünkü tüm bölümler bu alan üzerinde çalışmalar yapıyor.” (A8)

Ülkemizdeki çalışmaların sayısal olarak az olduğunu söylemek mümkün olmakla birlikte çalışmaların da son yıllarda yapıldığı görülmektedir. Konunun popüler olması çalışmaların da son yıllarda yapılmasına imkan sağlamıştır. Proje çalışmalarının ve yarışmaların artması çalışmaların sayısal olarak artmasına imkan sağlamaktadır.

Soru 4: Robotik kodlama konusu sizce hangi alanları ilgilendiren bir konudur? Neden? Alanların bu konuyla ilgili düşünceleri/ bakış açıları nasıl olmalıdır?

Soru tez danışmanlarına sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. Tez Danışmanlarının 4. Soruya Yönelik Görüşleri

Cevaplar	f	%
Tüm bölümler	10	100
Toplam	10	100

Tez danışmanlarının tamamı (f=10) bu soruya tüm bölümler cevabını vermişlerdir. Tez danışmanları konunun disiplinler arası bir konu olduğunu ve her bölümün bu alanla ilgili çalışma yapabileceğini ifade etmişlerdir. BÖTE bölümü dışında yapılacak olan çalışmalarda bir öğretim tasarımcısının ya da bir bilişim teknolojileri öğretmenin bulunması çalışmaların daha nitelikli olmasına katkı sağlayacaktır. Tez danışmanlarının bu soruya verdiği cevaplar şu şekildedir.

“...Tüm bölümler çalışabilir. Fen bilimlerin hepsinin bu alan üzerine çok rahat çalışabileceğini ve temel almaları gerektiğini düşünüyorum. Sosyal içerikli dersler gibi değil. İçeriğinde elektronik ve mekanik bilgiler var. BÖTE bu alanda başı çekmelidir. Çünkü hangi aşamada, hangi ürünün nasıl kullanılacağını daha iyi bilmektedir.” (A5)

“...Tüm bölümler çalışma yapabilir. Çünkü robotik kodlama tüm alanlara hitap eden bütün derslerin etkinliklerinde kullanılabileceği bir etkinlik. Ancak diğer alanların bu konu hakkında çalışma yapması durumunda mutlaka bir öğretim tasarımcısından yardım alması gereklidir. Bu bir bilişim teknolojileri öğretmeni de olabilir. Bu şekilde daha iyi bir ürün ortaya konulabilir.” (A6)

“...Tabi ki tüm bölümleri ilgilendirmelidir. Çünkü her yaşta ve her kademedede kullanılabilir. Somut çıktılar vermesi konuların özümsemesini daha iyi sağlamaktadır. Özellikle BÖTE, fen bilimleri ve matematik alanları için güzel ortamlar ve deneyimler yaşatabilir.” (A9)

Robotik kodlamanın disiplinler arası bir konu olduğu ve her bölümün çalışabileceği bir alan olduğu söylenebilir. Özellikle soyut olan konuları somutlandırma alanında yapılacak olan çalışmalarla konuların öğretiminin daha kolay olacağı söylenebilir.

Soru 5: Robotik kodlama konusunda yapılacak lisansüstü tezlerde hangi öğretim gruplarıyla ve alanlarıyla çalışılmalıdır? Neden?

Soru tez danışmanlarına sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Tez Danışmanlarının 5. Soruya Yönelik Görüşleri

Cevaplar	f	%
İlkokul	5	50
Ortaokul	4	40
Okul öncesi	1	10
Toplam	10	100

Tez danışmanlarının tamamı (f=10) bu soruya ilk olarak “ kademe önemli değil önemli olan öğretimin iyi tasarlanabilmesi” cevabını vermiştir. Tez danışmanları ikinci adımda da bu soruya ilkokul (f=5), ortaokul (f=4), okul öncesi (f=1) cevaplarını vermiştir. Konu hakkında tez danışmanlarının görüşleri şu şekildedir;

“...Süreç iyi tasarlanıp organize edilmezse herhangi bir düzeyde verim alınacağını sanmıyorum. Ancak yinede okul öncesinden başlanılmamalı. Çünkü onların yaratıcılıkları çok yüksek. Hayal dünyaları çok geniş. Onlar bir robottan uçmasını bekleyebilir. Kolundan sihirli güç çıkmasını da. Ellerine verilen malzemenin düşündüklerini yapamaması onları geri itebilir. İlkokuldan başlamak daha mantıklı geliyor.” (A2)

“...Çocukların bu konuya erken başlamaları önemli. 21.yy becerilerini erken yaşta verebilmenin önemli bir adımıdır robotik kodlama. İlkokuldan başlanabilir. Ancak öğretim tasarımı iyi planlanmazsa ve bir sisteme oturtulmazsa hiçbir şekilde hiçbir kademe de verim alınamaz.” (A4)

“...Robotik kodlamanın aslında orijini STEM eğitimidir. STEM eğitimi teknoloji basamağına entegre etmek için kullanılıyor. STEM eğitimi lise için bile geç oluyor. Hatta ortaokul bile geç. İlkokulda başlanmalı. Ancak kazanımlardan yola çıkılmalıdır. Hangi yaş grubu olursa olsun öğretim tasarımı çok iyi planlanmalı. Pedagojik altyapı iyi olursa mutlaka verim alınacaktır. Ancak yapılan araştırmalarda buna dikkat edilmiyor. Hangi grup bulunursa onunla çalışılıyor. Öğrenciler çalışılacak

düzeeye, gruba, öğretilecek konuya, değışkene odaklanmıyor, robotik çalışacağım diyor. Yanlış bir bakış açısı” (A6)

“...Düzeey ne olursa olsun işin sistematiğinin olması çok önemli. Şu ana kadar bunlara dikkat edilmedi ve ürünlerden verim alınamadı. Süreç nerede başlamalı hangi adımda hangi konu verilmeli, bunların planlı olması lazım. Ama tabiki ilkokuldan başlaması daha iyi olur. Çünkü bu materyaller öğrencide ilgi, istek ve merak uyandırıyor. Motivasyonlarını artırıyor.” (A8)

Öğretim tasarımının ve sürecin iyi planlanamaması robotik kodlamanın etki durumunu düşürdüğü söylenebilir. Tez danışmanları bu sürecin iyi planlanamaması durumunda hangi yaş düzeyinde olursa olsun bir verim alınamayacağı görüşündedir.

Soru 6: Robotik kodlama konusunda yapılacak lisansüstü tezler hangi araştırma modellerinin kullanılması alana daha çok katkı sağlayacaktır? Neden?

Soru tez danışmanlarına sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. Tez Danışmanlarının 6. Soruya Yönelik Görüşleri

Cevaplar	f	%
Nitel	5	50
Nicel	3	30
Karma	2	20
Toplam	10	100

Tez danışmanları bu soruya nitel (f=5) ve nicel (f=3) ve karma (f=2) cevaplarını vermişlerdir. Tez danışmanları yapılacak olan çalışmaların gözlem ve deney boyutunda gerçekleşmesinin daha etkili ve yararlı sonuçlar ortaya çıkaracağını düşünmektedir. Ayrıca nicel çalışmalarda yapılacak olan deneysel çalışmalarda farklı değışkenlerin birlikte kullanılması ve oluşturulacak grupların seçimlerine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Tez danışmanlarının konu ile ilgili görüşleri şu şekildedir.

“...Araştırmaların nitel çalışmalara ağırlık vermesi gerektiğini düşünüyorum. Çünkü bu beceri test ile ölçek ile belirlenebilecek bir özellik değildir. Mutlaka gözlem ve görüşme yapılmalı. Tasarım geliştirme, model geliştirme çalışmaları da alana büyük katkı sağlayacaktır.” (A3)

“...Çeşitlilik beklemiyordum zaten. Öğretmenlerin elinde kitapçık yok, uygulama önerileri yok. Sınıf öğretmeni olsam öğretim planı yok etkinlik yapmak istesem etkinlik planı yok. Uygulamaya, pratik alana sonuç üretilen şeyler yapılmıyor. Yapılan çalışmalarda rastgelelik yoktur, deneysel çalışmalar yüzeysel. Örneğin bir insana hiçbirşey vermiyorum diğerine şeker veriyorum ve sonuçta kanda şeker oranını yüksek buluyorum. Bu tarz çalışmalar çok var. Pratikte nasıl yapılması gerektiği ile ilgili çalışma yapılabilir. Robotik araç tasarımları yapılabilir. Nasıl uygulanacakları sorusuna cevap veren çalışmalar olmalı.” (A4)

“...Deneysel çalışmalara ağırlık verilmeli. Ancak tam deneysel çalışmalar olmalı. Diğer tüm değişkenlerin kontrol altına alınıp sadece robotiğin etkisi araştırılmalı. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda bu yok. Sonuç bulunuyor robotik anlamlı diye. Ama buna etki edebilecek onlarca faktör sayılabilir. Sadece ölçek çalışmaları bana pek yararlı gelmiyor. Çünkü insanlar belirtilen özelliği yerine getirmese bile ankette veya ölçekte yaptım diye işaretleyebilir.” (A5)

“...Konu her hattıyla incelenmeli. Her özelliğine bakılmalı. Nitel, nicel tüm verilerle karşılaştırılmalı. Konu uygulama isteyen bir konu çünkü elinizde bir materyal var. Bunu bakarak çözemeyiz. Farklı çalışmalarını literatüre kazandırmalıyız.” (A9)

Tez danışmanlarına göre yapılan çalışmaların belirli bir düzeyde ilerlediği söylenebilir. Uygulama alanıyla iç içe olan robotik kodlamanın deneysel çalışmalarının daha iyi organize edilmesi ve farklı nitel yaklaşımların denenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Soru 7: Robotik kodlama alanında yapılan lisansüstü tezlerin deneysel kısımlarında kullanılan robotik kitler neye göre belirlenmiştir? Robotik kit seçerken nelere dikkat edilmelidir?

Soru tez danışmanlarına sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Tez Danışmanlarının 7. Soruya Yönelik Görüşleri

Cevaplar	f	%
Uygun maliyet	4	40
Bilinen kit	3	30
Kullanım kolaylığı	3	30
Toplam	10	100

Tez danışmanları bu soruya uygun maliyet (f=4), bilinen kit (f=3), kullanım kolaylığı (f=3) cevaplarını vermiştir. Tez danışmanlarına göre araştırma amaçlarına göre kit kullanımı değil elinde bulunan kit kullanımına göre projeler yapılmıştır. Dolayısıyla hangi kitlerin hangi özellikleri geliştirdiğine bakılmadığı belirtilmiştir. Konuyla ilgili akademisyen görüşleri şu şekildedir:

“...Maalesef tezlerde buna da dikkat edilmiyor. Kitlerin hangi yaş düzeyinde nasıl kullanılması gerektiğine bakılmıyor. 5.sınıfa da üniversite öğrencisine de aynı kit kullanılabilir. Bizim tezimizde kullandığımız set çok iyiydi. Gerçekten çocukların yaratıcılıklarını çok geliştirdiğini düşünüyorum. Ama çok pahalı tabiki. Herkesin almaya imkanı olmuyor dolayısıyla. Bu durum tabiki kolay ulaşılabilir olanı cazip kılıyor.” (A2)

“...Şunu üreteceğim bunun için ne kullanmam gerekiyor denilip kullanılması gerekli. Uygulayıcının teknik becerisi ve maliyet burada ön plana çıkmaktadır. Araştırmalarda iki üç set beraber kullanılıp etkileri de görülebilir.” (A4)

“...Seçimi konusunda kesinlikle neyi geliştirmeyi amaçladığımıza nasıl bir robotik kullanmaya ihtiyacınız var ona göre seçilmelidir. Örneğin çocuk sadece kodlama mı yapacak yoksa mühendislik ve tasarım becerisi gerektiriyor mu? Hedeflediğimiz amaçlarda neler var. Bazen bir m-bot yeterli olabilir bazen devre tasarlamamız gerekebilir. İkisinin de hedef kitlesi ve amaçları farklıdır. Çocukların yaşına, motor becerilerine tüm özelliklerine bakılmalıdır.” (A5)

“... Robotik kodlama yapabilmek için mutlaka bir set kullanılması gerekli. Dolayısıyla araştırmayı yapacak kişinin bu setin özelliklerini bilmesi ve doğru kullanması gereklidir. Tezlerde sanırım bu özellikten seçim yapılmış. Yani hangi seti biliyorsa onunla araştırma yapılmış. Ancak tabiki de kitin yaşa ve konuya uygun olarak seçilmesi gerekir. Çünkü hedeflediğimiz yer mutlaka her kademedede farklı olacaktır. Bilişsel ve motor beceriler her düzeyde farklıdır.”(A7)

Robotik kit seçiminde özellikle yaşa ve amaca dikkat edilmelidir. Her kitin özellikleri farklı olduğu gibi her kademenin de özellikleri farklıdır. Kaliteli ve nitelikli bir ürünün ortaya koyabilmek için mutlaka doğru kitin seçilmesi gerekmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

Sanayi devrimleriyle birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı değişimlerin sonucunda çağa ayak uydurabilmek ve bu değişim hızının içinde kalabilmek büyük önem taşımaktadır. Ülkelerin gelişmişlik seviyelerini etkileyen, ekonomik anlamda büyük yatırımlar yapılan birçok farklı sektör ortaya çıkmaktadır. Her geçen gün yeni farklılıklarla karşılaşmak ve bu durumlara uyum sağlayabilmek hayatımızın bir parçası haline gelmiştir. Bu büyük değişimin gerisinde kalmamak için şüphesiz en önemli maddelerden biri ülkelerin eğitim politikalarıdır. Eğitim programlarının gelişmeleri yakından takip edebilmeleri, sürekli olmaları, verimliliği ön planda tutabilmeleri, güncellenebilir olmaları ve kaliteli, nitelikli insan yetiştirebilme özelliklerine sahip olmaları gerekmektedir. Bu noktada özellikle sürekli değişiklik gösteren bilim ve teknoloji dünyasında teknolojik yeterliklerin eğitim programlarında sağlam temellerle ve politikalarla inşa edilmesi gerekmektedir. Bu noktada eğitim alanında yapılan çalışmaların belirli aralıklarla incelenmesi gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutmakla birlikte alandaki artıların ve eksilerin görülebilir olmasını sağlayacaktır. Bu araştırmanın robotik kodlama konusunun ülkemizdeki durumunu ortaya koymada bir kaynak teşkil edeceği ifade edilebilir.

Ülkemizde yapılan yüksek lisans ve doktora çalışmalarının 2019 yılında büyük bir artış gösterdiği, öncesinde ise yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Tezlerin yarısı 2019 yılında yayımlanmıştır. 2020 yılında ise çalışmaların azaldığı görülmüştür. Dünya genelinde uzun süredir devam eden pandemi döneminin bunda büyük bir etkisinin olduğu görülmektedir. Ancak robotik kodlama konusunun yakın bir dönemde ülkemizde var olduğu, altyapısının hazırlanmadan çalışmaların yapıldığı, konunun medya yönünün ağır basması ve ticari kaygılar üzerine kurulu olduğu tez danışmanlarının görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. İçeriği doldurulmayan ve hızlı tüketilen bir konu olarak karşımıza çıkan robotik kodlamanın bu şekilde devam etmesi durumunda esas önemini kaybedeceği ve çalışmaların azalacağı belirtilmektedir. Robotik kodlamanın esas amaçlarına uygun bir şekilde gelişebilmesi için mutlaka bir sistemi ve öğretim programı olması gerektiği belirtilmektedir.

Çalışmaların genellikle belirli sınıf seviyelerinde, belirli sayıda öğrencilerle yapıldığı belirlenmiştir. Tezlerin büyük bir kısmı ortaokul seviyesinde ve 30-100 kişilik gruplarca yürütülmüştür. Robotik kodlama konusunun okullarda uygulayıcı dersi olan bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin her kademede ve kalıcı olmaması çalışma grubunun çeşitliliğini sınırlandırmıştır. Diğer alanlarda da yapılan çalışmalarda fen, matematik gibi derslerin ortaokul kısmında olmasından dolayı çalışmalar yine ortaokul kademesinde yoğunlaşmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda genellikle ders ünitesinin bir konusunun belirli bir zaman periyodunda anlatılarak ön test-son test başarı testi ya da bir ölçek uygulanmasıyla sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu durum çalışmalarda belirli bir standart oluşturmuştur ve çeşitliliği sınırlandırmıştır. Tez danışmanlarına göre, konunun ülkemizde henüz yeni sayılması, çalışmaların nasıl yapılacağının bilinmemesi, öğretim program ve tasarısının bulunmaması ve kaynakların az olması da bu duruma zemin hazırlamıştır.

Öğretmenler konuyla ilgili lisans döneminde yeteri kadar ders görememiş, meslek yaşantısında kendisini çok geliştirememiştir. Özen'in (2015), yaptığı çalışmada BÖTE öğrencilerinin en çok rahatsızlık duydukları konular, öğretim programlarındaki tutarsızlıklar, bölüm derslerinin sayısının ve ders saatinin az olması, belirsiz iş tanımı, niteliksiz mezun başlıkları altında toplanmıştır. Diğer branş öğretmenlerinin de konuyla ilgili çok bilgileri bulunmadığından robotik kodlama konusunda öğretmenlerin kendi çabaları ile bir şeyler öğrenmeleri gerekmektedir. Benzer sorunların ve beklentilerin olduğu bir başka çalışma da Gülbahar ve Kalelioğlu (2018) tarafından yürütülmüştür. Çalışmada öğretmenlere sürekli nitelikli içerikler sunularak mesleki gelişim olanaklarının artırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin büyük bir kısmı robotik kodlama ile ilgili kurs talep etmektedir. Okullarda robotik eğitim faaliyetlerinin yaygınlaşması artsa da henüz tamamen ve homojen bir şekilde yapılandırılmamıştır. Okullarda, öğretim programlarında ve kademelerde farklılıklar bulunmaktadır (Pozzi vd., 2021). Başta matematik, fen olmak üzere diğer alanlarda da kullanımının öğrencilere büyük fayda sağladığı yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Dolayısıyla bu bölümlerin de lisans dönemlerine derslerin eklenmesiyle öğretmenlerin meslek yaşantısındaki uygulamalarının daha anlamlı ve kolay hale geleceği bir gerçektir. Yapılacak olan değişikliklerle ülkemizde bu alandaki çalışma sayısı çeşitlenip artacaktır.

Ülkemizde henüz STEM, robotik kodlama, algoritma ve programlama gibi konularda ulusal çapta geniş bir yol haritası bulunmamaktadır. Tez danışmanlarıyla yapılan görüşmede özellikle vurgulanan noktanın robotik ve kodlama konusuyla ilgili bir “öğretim programı” bulunmaması olmuştur. Bu durum hem tezlerin kalitesinin azalmasına hem de belirtilen hedeflere ulaşılamamasına neden olmuştur.

Robotik kodlama tek başına düşünülmemesi gereken bir konudur. STEM becerileri, iş birliği, algoritma, kodlama, somutlama, görsel zeka, el becerisi, problem çözme becerisi gibi birçok alanla iç içe olan bir kavramdır. Robotik kodlama alanında yapılacak olan çalışmaların daha verimli hale gelebilmesinde süreç içinde bir öğretim tarasımcısının ya da bilişim teknolojileri öğretmeninin bulunması gerekmektedir. Bundan sonra yapılacak olan robotik kodlama plan ve etkinliklerin bu çerçevede düşünülmesi ve değerlendirilmesinin alana ciddi katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde robotik kodlama konusunun reklam amaçlı, görsellik ve ticari kısımlarının ön planda olduğu düşüncesi tez danışmanlarıyla yapılan görüşmeyle tespit edilmiştir. Konunun ülke çapında daha doğru anlaşılabilmesi için etkili çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

Robotik genel olarak mühendislik alanının konusu gibi dursa da robotik kodlama tüm alanları ilgilendiren bir nitelik taşımaktadır. Eğitime bir şekilde entegre edilmesi gerekiyorsa konuya eğitim fakültelerinde gereken önem verilmesinin, akademisyenlerin bu alanda çalışma yapmalarının sağlanmasının ve öğretmenlerin donanımlı bir şekilde yetiştirilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Sürekli gelişen ve güncellenen bilim ve teknoloji dünyasında öğretmenlerin de kendilerini sürekli güncelleyebilmeleri için gerekli imkan tanınmalı, hizmet içi eğitim faaliyetleri alanında uzman kişilerce verilmelidir ve yüz yüze eğitim faaliyetleri de çoğaltılmalıdır.

Robotik kodlamanın, öğrencilerde mantıksal düşünme becerisi, iş birlikli öğrenme, problem temelli öğrenme, yaratıcı düşünme, disiplinler arası köprü kurma, teknoloji okuryazarlığı vb. gibi pek çok konuda öğrenenlere katkı sağlamaktadır. Tek başına robotik kodlamanın verilmesinden ziyade planlı ve programlı bir şekilde algoritma, programlama gibi becerilerle birlikte verilmesi daha anlamlı olacaktır. Konunun eğitim ortamında bir araç olmaktan ziyade belirli bir amaç doğrultusunda kullanımı daha etkili sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

Öneriler

- Araştırma sonucunda yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerinden çok fazla olduğu tespit edilmiştir. Doktora türünde yapılacak olan çalışmaların sayısı artırılabilir. Ayrıca alana katkı açısından tezlerin makaleye çevrilmesine yönelik adımlar atılabilir.
- Araştırma sonucunda robotik kodlama ile ilgili yapılan tezlerin çoğunda ortaokul grubu öğrencileri ile çalışılmıştır. Farklı sonuçlar elde edebilmek için okul öncesi, ilkokul, lise, lisans öğrencilerine ve öğretmenlere yönelik yapılan çalışmaların sayısı artırılabilir.
- Araştırma sonucuna en çok tezin BÖTE alanında yapıldığı tespit edilmiştir. Özellikle müzik, okul öncesi ve özel eğitim gibi alanlarda da çalışma yapılması çeşitliliği artıracaktır.
- Araştırma sonucunda çalışmaların çoğunun küçük örneklem grupları ile yapıldığı belirlenmiştir. Daha büyük örneklem gruplarıyla çalışılması önerilebilir.
- Yapılacak olan çalışmalarda farklı yöntemlerin kullanılmasının ve çalışma desenlerinin çeşitlendirilmesinin, çalışmalara zenginlik katacağı düşünülmektedir.
- Robotik kodlama farklı disiplinlerin iş birliği içerisinde olduğu bir yaklaşımdır. Yapılacak olan çalışmalara farklı uzmanlık alanlarından araştırmacı ve katılımcıların katılması sağlanabilir ve destek alınabilir.
- Robotik kodlama konusunda bir “öğretim tasarımı” eksikliği yaşanmaktadır. Yetkililerin bir araya gelerek robotik kodlama konusunda bir öğretim tasarımı oluşturabilmesi öğretmenlere, öğrencilere ve diğer paydaşlara önemli katkı sağlayabilir.
- Öğretmenlerin konuyla ilgili eksikliklerini kapatabilmeleri için hizmetiçi eğitim faaliyetlerinin (uzaktan/yüzyüze) sayısı artırılabilir.
- Öğretmenlerin konu hakkında bilgi sahibi olabilmesi için tüm bölümlerin lisans dönemlerinde robotik kodlama içeriğine ait farklı dersler verilebilir.
- Konunun okullarda faal olarak işlenebilmesi için okullara robotik kit desteği sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Abilixturkiye (2021). <https://www.abilixturkiye.com/abilix-krypton-7-egitim-robotu> adresinden alınmıştır.
- Ada, M., Akdeniz, M. F., Gümgüm, Ö., Keskin, M., Yazıcı, A., ve Yayan, U. (2016). Interactive serious games with visual programming for Mobile Robot Learning. *In 2016 24th Signal Processing and Communication Application Conference* 485- 488
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Aldağ, H. ve Tekdal, M. (2015). Bilgisayar kullanımı ve programlama öğretiminde cinsiyet farklılıkları. *Proceeding of 1. Uluslararası Çukurova Kadın Çalışmaları Kongresi*, 236-243.
- Alimisis, D., ve Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods*, 11-26
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alimisis, D. (2019). Teacher training in educational robotics: The ROBOESL Project paradigm. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(2), 279-290.
- Altun, A. ve Mazman, S. G. (2012). Programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısı ölçeğinin Türkçe formunun geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(2), 297-308.
- Angeli, C. ve Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, 105-954.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., ve Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking. *Educational Technology&Society*, 19(3), 47- 57.

- Arlegui, J., Pina, A., ve Moro, M. (2013). A PBL approach using virtual and real robots (with BYOB and LEGO NXT) to teaching learning key competences and standard curricula in primary level. *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, 323-328.
- Atmatzidou, S. ve Demetriadis, S. N. (2012). Evaluating the role of collaboration scripts as group guiding tools in activities of educational robotics: Conclusions from three case studies. In T. Fukuda (Ed.), *12th International Conference on Advanced Learning Technologies*, Rome: Institute of Electrical and Electronics Engineers. 298-302
- Atmatzidou, S., Markelis, I., ve Demetriadis, S. (2008). *The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning*. In International Conference of Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN). Venice, Italy.
- Avcu, R. (2021). STEM eğitimi uygulamalarının bilişsel değişkenlere etkisi: öyküleyici alanyazın incelemesi. *STEM Eğitimi Dergisi*, 2(1).
- Aykaç, N., ve Uzgur, B. Ç. (2016). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi (Ege Bölgesi örneği)/The evaluation of information technologies and software course's curriculum according to the teacher's ideas. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34).
- Aytekin, A., Çakır, F. S., Yücel, Y. B. ve Kulaöz, İ., (2018). Algoritmaların hayatımızdaki yeri ve önemi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(7), 143-150.
- Bakar-Çörez, A., ve Geçer, A. K. (2020). Akademisyenlerin gözünden Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'ne bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 17-35.
- Bakioğlu, A., ve Yıldız, A. (2013). Finlandiya'nın PISA başarısına etki eden faktörler bağlamında Türkiye'nin durumu. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 37-53.

- Balanskat, A. ve Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet.
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-15.
- Barak, M., ve Assal, M. (2018). Robotics and STEM learning: Students' achievements in assignments according to the P3 Task Taxonomy—practice, problem solving, and projects. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 121-144.
- Bardakçı, S., Kılıçer, K., ve Özeke, V. (2017). Türkiye’de BÖTE bölümleri: 2015-2016 yıllarına ilişkin bir durum tespit çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(2), 123-148.
- Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. G. ve Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC horizon report: 2017 higher education edition*. USA: The New Media Consortium.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. Ve Grimley, M., (2008). Computer science without computers: new outreach methods from old tricks. <http://www.jasonalexander.kiwi/pdf/NACCQ08.pdf> adresinden alınmıştır.
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., ve Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, 3(21).
- Bozkurt, C., (2019). Robotlar Hakkında Genel Bilgiler. <https://cihanbozkurt.com.tr/robotlar-hakkinda-temel-bilgiler> adresinden alınmıştır.
- Braganca, S., Costa, E., Castellucci, I., ve Arezes, P. M. (2019). A brief overview of the use of collaborative robots in industry 4.0: human role and safety. *In Occupational and Environmental Safety and Health*, Springer, Cham. 641-650
- Brandirectory (2022). <https://brandirectory.com/rankings/global/table> adresinden alınmıştır.

- Bulut, E., ve Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive <http://www.inf.ed.ac.uk/publications/online/1245.pdf> adresinden alınmıştır.
- Burhanlı, S., (2017). *A Case Study On The Elective Information Technologies Course Policy In Lower Secondary Schools..* Yüksek Lisans Tezi. Middle East Technical University. Ankara.
- Burns, J. (2012). School ICT to be replaced by computer science programme, <http://www.bbc.co.uk/news/education-16493929> adresinden ulaşılmıştır
- CeBot (2021). <http://cebot.com.tr/index.php/home/> adresinden alınmıştır.
- Cevahir, H. ve Özdemir, M., (2017). Programlama öğretiminde karşılaşılan zorluklara yönelik öğretmen görüşleri ve çözüm önerileri. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunuldu, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X. ve Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162-175.
- Chaudhary, V., Agrawal, V., Sureka, P. ve Sureka, A. (2016). An experience report on teaching programming and computational thinking to elementary level children using lego robotics education kit. In T. Fukuda (Ed.), *2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)* (pp. 38-41). Mumbai: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Ching, Y. H., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., ve Chittoori, B. (2019). Elementary school student development of stem attitudes and perceived learning in a stem integrated robotics curriculum. *TechTrends*, 1-12.
- Cincioğlu, O., Şişman, B., ve Yaman, Y. (2015). Exploring the utilization of robotic technology in foreign language teaching. *İstanbul Açık ve Uzaktan Eğitim Dergisi (AUZED)*, 1(2), 41-49.
- Clementoni (2021). <https://www.clementoni.com/tr/75017-doc/#gal-2> adresinden alınmıştır.

- CodeWeek Türkiye (2021). Kod haftası. <http://codeweekturkiye.eba.gov.tr/> adresinden alınmıştır.
- Computing At School. (2019). Computational thinking: How do we think about problems so that computers can help? <https://community.computingatschool.org.uk/files/8221/original.pdf> adresinden alınmıştır.
- Costa, C. J., Aparicio, M. ve Cordeiro, C. (2012). A solution to support student learning of programming. *In Proceedings of the workshop on open source and design of communication*. 25-29
- Creswell, J.W. (2003). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. *Thousand Oaks, CA: Sage*.
- Creswell, J. W. (2013). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. *Sage*
- Çankaya, S., Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Çavaş, P., Ayar, A. ve Gürçan, G. (2020). Türkiye’de stem eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Çepni, S. (2018). Kuramdan uygulamaya stem eğitimi. *Pegem Atıf İndeksi*, 001-633.
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin Dünyası, Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* içinde (s. 2-29). Bursa, Pegem Akademi Yayınları,.
- Çetin, M., ve Çetin, G. (2021). 21. Yüzyıl becerileri açısından MEB okul öncesi eğitim programına eleştirel bir bakış. *Yaşadıkça Eğitim*, 35(1), 235-255.
- Çoban, Ö., Bozkurt, S., ve Adnan, K. (2019). Eğitim yöneticisi 21. yy. becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1059-1071.

- Çukurbaşı, B. ve İşman, A. (2014). Öğretmen adaylarının dijital yerli özelliklerinin incelenmesi (Bartın Üniversitesi Örneği). *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), s. 28-54.
- Demirer, V. ve Sak, N. (2016). Dünyada ve Türkiye’de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Deneyap (2021). <https://deneyapkart.org/> adresinden alınmıştır.
- Deneyap (2021) <https://www.deneyapturkiye.org/Kurumsal-DENEYAP-TURKIYE-13.html> adresinden alınmıştır.
- Derus, S.R.M., ve Ali, A.M. (2012). Difficulties in learning programming: Views of students. In *1st International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2012)*. 74-79.
- Doğan, D., Çınar, M., Bilgiç, H. G., ve Tüzün, H. (2015). *Sarmal eğitsel oyun tasarımı modeline göre dijital oyun geliştirme süreci: <E-adventure> örneği*. Proceedings of International Play and Toy Congress (pp. 442-452). Erzurum, Ankara, Türkiye.
- Demir, Ö., ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim teknolojileri okumaları*, 41, 801-830.
- D’zurilla, Thomas J. ve Goldfried, Marvin R. (1971). Problem solving and behavior modification. *Journal of abnormal psychology*, 78 (1), 107- 126.
- Educatrobotics (2021). <https://market.educat.com.tr/urun/vex-go> adresinden alınmıştır.
- Euronews (2021). <https://tr.euronews.com/2020/10/21/rapor-800-milyon-kisi-isini-robotlara-kaptirma-riskiyle-karsi-karsiya> adresinden alınmıştır.
- Eguchi, A. (2015). Educational robotics as a learning tool for promoting rich environments for active learning (REALs). <https://pdfs.semanticscholar.org/06c3/6ce4f15f3113a0858c9160e1e10f5ec28dae.pdf> adresinden alınmıştır.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 8(1), 5-11.

- Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. *InProceeding of 4th international workshop teaching robotics, teaching with robotics &5th international conference robotics in education* Padova (Italy).
- Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In D. Gibson (Ed.), *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4006-4014). Waynesville: Association for the Advancement of Computing in Education
- Elçiçek, M. (2020). Türkiye’de Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ile İlgili Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Tematik ve Yöntemsel Eğilimleri.
- Erçetin, S. S., ve Durak, A. (2017). Ortaokullarda bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin islenişi, yaşanan problemler ve çözüm önerileri: öğretmen görüşleri/processing, problems and solution suggestions of information technologies and software course in middle schools: Teacher Opinions. *Bartın Üniversitesi Egitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 159.
- Erten, E., Kodlama ve robotik üzerine bir durum çalışması. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (2019).
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y., (2011). *Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: Robot programlama*. Akademik Bilişim, 11.
- Eryılmaz, S., ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Fırat, S. Ü., ve Fırat, O. Z. (2017). Sanayi 4.0 devrimi üzerine karşılaştırmalı bir inceleme: Kavramlar, küresel gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi*, 114(2017), 10-23.
- Futschek,G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. *In Proceedings of the 2nd International Conference on Informatics in Secondary Schools Evolution and Perspectives (ISSEP)*,159–168.
- Gomes, A., ve Mendes, A. J. (2007). Learning to program-difficulties and solutions. *In International Conference on Engineering Education–ICEE*, 7

- Göksoy, S., ve Yılmaz, İ. (2018) Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 178-196.
- Guba, E. G. ve Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of qualitative research*, 2(105), 163-194.
- Gülbahar, Y. (2017). Bilgi işlemsel düşünme ve programlama konusunda değişim ve dönüşümler. *Pegem Atıf İndeksi*, 395-410.
- Gülbahar, Y., ve Kalelioğlu, F. (2018). Bilişim teknolojileri ve bilgisayar bilimi: Öğretim programı güncelleme süreci. *Millî Eğitim Dergisi*, 47(217), 5-23.
- Gülbahar, Y., Kert, S. B. ve Kalelioğlu, F., (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1): 1-29.
- Gülbahar, Y., ve Karal, H. (2018). *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gültepe, A., (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor, *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)*, 2, 50-60.
- Gültepe, Ş., ve Eşgi, N. (2018). Okul yöneticilerinin bilişim teknolojileri öğretmenlerine yönelik metaforik algıları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 273-287.
- Hockstein, N. G., Gourin, C. G., Faust, R. A., ve Terris, D. J. (2007). A history of robots: from science fiction to surgical robotics. *Journal of robotic surgery*, 1(2), 113-118.
- Horáková, J., ve Kelemen, J. (2003). Čapek, Turing, von Neumann, and the 20th century evolution of the concept of machine. In *Proc. Intern. Conf. in Memoriam John von Neumann*, 121-135.
- ISTE (2015). CT Leadership toolkit <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ctleadershiptoolkit.pdf?sfvrsn=4> adresinden alınmıştır.
- ISTE (2016). National educational technology standards for teachers. <https://www.iste.org/standards> adresinden alınmıştır.

- İnner, B., (2017). Robot Nedir?. <http://yapbenzet.kocaeli.edu.tr/robot-nedir/> adresinden alınmıştır.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. (2004), "Mixed methods research: A research paradigm whose time has come". *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. ve Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kafai, Y. B., ve Resnick, M. (1996). *Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri* (11.Baskı). Ankara: Tek Işık Web Ofset.
- Karaahmetoğlu, K. (2019). *Proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve temel STEM beceri düzeyleri algılarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Karim, M. E., Lemaignan, S. ve Mondada, F. (2015). A review: Can robots reshape K-12 STEM education?. In O. SwanteeIn (Ed.), *International workshop on advanced robotics and its social impacts (ARSO)* (1-8). London: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A. Ve Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Keith, P. K., Sullivan, F. R. Ve Pham, D. (2019). Roles, collaboration, and the development of computational thinking in a robotics learning environment. In *Computational Thinking Education* (223-245). Singapore: Springer.

- Kılıç, S. (2020). *Robotik programlama ile bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik öğretim sürecinde öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi gelişimi*. Doktora Tezi. Trabzon Üniversitesi.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. Sınıf ışıık ünitesi öğretiminde kullanımı*. Yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Klenke, K. (2016). *Qualitative research in the study of leadership*. Emerald Group Publishing Limited.
- Kodlamanisa (2021). <https://www.kodlamanisa.gov.tr/bilgi-islemsel-dusunme/> adresinden alınmıştır.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., ve Özden, M. Y. (2016). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (bdbd) ortaokul düzeyine uyarlanması, *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2).
- Küçük, S., ve Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğreticilerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1).
- Lampthey, D. L., Cagliostro, E., Srikanthan, D., Hong, S., Dief, S. ve Lindsay, S. (2019). Assessing the impact of an adapted robotics programme on interest in science, technology, engineering and mathematics (STEM) among children with disabilities. *international journal of disability, Development and Education*. 68(1), 62-77. DOI: 10.1080/1034912X.2019.1650902
- López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., Moreno-Guerrero, A. J., ve Parra-González, M. E. (2021). Robotics in education: a scientific mapping of the literature in web of science. *Electronics*, 10(3), 291.
- Makewander (2021). <https://www.makewonder.com/robots/dash/> adresinden alınmıştır.
- Makeymakey (2021). <https://makeymakey.com/products/makey-makey-kit> adresinden alınmıştır.
- Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B., ve Berg, R. (2000). *To mindstorms and beyond: Evolution of a construction kit for magical machines*. In *Robots for kids: Exploring new technologies for learning* (9–33). San Francisco: Morgan Kaufmann

- MEB (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB-TTKB. (2015). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. <http://ttkb.meb.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Morgan, K. (2014). Technology Integration in Multicultural Settings. J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen ve M. J. Bishop içinde, *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (867-871). New York: Springer Science+Business Media.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- OECD (2019). <https://www.oecd.org/social/society-at-a-glance-19991290.htm> adresinden alınmıştır.
- Ortiz, A. (2015). Examining Students' Proportional Reasoning Strategy Levels as Evidence of the Impact of an Integrated LEGO Robotics and Mathematics Learning Experience. *Journal of Technology Education*, 26(2), s. 46-69.
- Özdemir, E. (2014). *Tarama yöntemi*. Mustafa Metin (Ed.). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. (1. bs.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özen, S. (2015). *Farklı BÖTE öğretim programlarında öğrenim gören öğrencilerin sorunları ve mesleki kaygılarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sakarya Üniversitesi.
- Özer, F. (2019). *Kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin eriş, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Özgüngördü, G. (2017). *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünün yükseköğretim kurumlarındaki yapılanmasına yönelik alternatif modellerin ve gerekçelerinin ortaya çıkarılması*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi: Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum

- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York. New York: Basic Books.
- Paul, R. Ve Elder, L. (1988). *Critical thinking*. Kennedy Recordings.
- Pekbay, C. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pivkina, I., Pontelli, E., Jensen, R., ve Haebe, J. (2009). Young Women in Computing : Lessons Learned from an Educational & Outreach Program. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 509–513
- Polatgil, M. (2020). El-Cezerî ve çalışmalarının stem eğitiminde kullanılması: deneysel bir çalışma. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 417-432.
- Pozzi, M., Prattichizzo, D., ve Malvezzi, M. (2021). Accessible educational resources for teaching and learning robotics. *Robotics*, 10(1), 38.
- P21 Headquarters, (2017), www.p21.org adresinden alınmıştır.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., . . . Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11).
- Robotistan (2021). <https://www.robotistan.com/arduino-mega-temel-baslangic-kiti> adresinden alınmıştır.
- Robotistan (2021). <https://www.robotistan.com/ev3-lego-mindstorms-education-eklentiseti> adresinden alınmıştır.
- Robotistan (2021). <https://www.robotistan.com/makeblock-mbot-24g-kiti-v11-mavi-2755> adresinden alınmıştır.
- Robotis Dream (2021). <https://www.robotsepeti.com/robotis-dream-ii-school-set> adresinden alınmıştır.
- Robotistan (2021). <http://robotsan.com.tr/tr-TR/urunler/urun/7/idea-kontrol-karti> adresinden alınmıştır.

- Rotherham, A. J. ve Willingham, D. (2009). Twenty-first-century skills: The challenges ahead. *Educational Leadership*, 67(1), 16-21.
- Saygılı, S. D. (2015). *Projelerle arduino*. İstanbul: Abaküs.
- Saygıner, Ş., ve Tüzün, H. (2017). *Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri [The difficulties in programming education and suggestions for solutions]*. I. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu [International Computer and Instructional Technologies Symposium]”, May.
- Sayın, Z., ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.
- Secreto, P. V. (2013). Gender equality in online learning: the case of Up Open University. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 434-441
- Seferoğlu, S. S. (2021) Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlamanın Önemi ve Eğitimdeki Yeri.
https://yunus.hacettepe.edu.tr/~%20sadi/yayin/Hurriyet_Kodlama-EgitimdekiYeri_SEFEROGLU_22.03.2021.pdf adresinden alınmıştır.
- Seferoğlu, S. S. (2021). 21. yüzyıl becerisi olarak kodlamanın önemi ve eğitimdeki yeri.
<https://www.hurriyet.com.tr/egitim/kodlamanin-onemi-ve-egitimdeki-yeri-41768618> adresinden alınmıştır.
- Seğmen, E. (2017). *Programlama öğrenme performansına etki eden bilişsel faktörlerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Okan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sert, G. (2010). *Öğretim Teknolojileri Alanında Yayımlanmış Türkiye Adresli Makalelerin İçerik Analizi* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye
- Shiller, R. J. (2016). *Four Nobel economists on the biggest challenges for 2016*. Davos: World Economic Forum. <https://goo.gl/21hKqE> adresinden alınmıştır.

- Shim, J., Kwon, D., ve Lee, W. (2017). The effects of a robot game environment on computer programming education for elementary school students. *Institute of electrical and electronics engineers transactions on education*, 60 (2), 164-172.
- Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L. ve Oriolo, G. (2009). *Robotics: Modelling, planning and control*. London: Springer.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 630-634.
- Smith, M. (2016). Computer science for all. Retrieved. <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all> adresinden alınmıştır.
- Sözbilir, M., ve Kutu, H. (2008). Development and current status of science education research in Turkey. *Essays in Education*, 24(1), 3.
- Sprenger, M. (2010). *Brain-Based Teaching in the Digital Age*. Alexandria, Virginia: ASCD.
- Strawhacker, A. ve Bers, M. (2015). "I want my robot to look for food": comparing kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, s. 293-319.
- Suna, H. E., Tanberkan, H., Taş, U. E., Eroğlu, E., ve Altun, Ü. (2019). PISA 2018 Türkiye Ön Raporu. <http://pisa.meb.gov.tr/> adresinden alınmıştır.
- Sungur, N. (1997). *Yaratıcı düşünce*. İstanbul: Evrim Yayınları.
- Şahin İzmirli, Ö. ve Gürbüz, O. (2017). An investigation of the relationship between the individual innovativeness and problem solving skills of teacher candidates: The case of Çanakkale On sekiz Mart University. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(1), 29-43.
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522.

- Taş, H. Y. (2018). Dördüncü sanayi devrimi'nin (endüstri 4.0) çalışma hayatına ve istihdama muhtemel etkileri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 1817-1836.
- Tebliğler Dergisi. (1997-2013). T.C. MEB Tebliğler Dergisi. <http://tebligler.meb.gov.tr/adresinden alınmıştır>.
- Tekinarslan, E. ve Çetin, İ. (2018). Bilişsel, duyuşsal ve sosyal açıdan programlama öğretimi. Y. Gülbahar ve H. Karal (Ed.). *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* (s. 159-188). Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- Temizkan, M. (2014). Eğitimde yenilikçi yaklaşımlar: robot uygulamaları.
- The European Coding Initiative. (2014). The european coding initiative <https://goo.gl/QwajRH> adresinden alınmıştır.
- Tortop, H. S. (2016). ÜYÜKEP Bilgisayar programlama dersinin üstün yetenekli öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 3 (1), 9-16.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons
- TTKB (2018). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=374> adresinden alınmıştır.
- Üçgül, M. (2017). Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (ss.1-417). Ankara: Pegem Akademi
- Vega, J., ve Cañas, J. (2018). PiBot: An open low-cost robotic platform with camera for STEM education. *Electronics*, 7(12), 430.
- Vollstedt, A. M. (2005). *Using robotics to increase student knowledge and interest in science, technology, engineering, and math*. University of Nevada, Reno.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. ve Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.

- Wang, W., Coutras, C., ve Zhu, M. (2020). *Situated Learning-Based Robotics Education*. Paper presented at the 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Uppsala
- Weinberg, A. E. (2013). *Computational Thinking: An investigation of the existinig scholarship and research*. Colorado State University, School of Education, Colorado. <http://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-Existing-Scholarship-Research-Dissertation.pdf> adresinden alınmıştır.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, 3717-3725.
- Wing, J. M. (2011). Research notebook: Computational thinking-What and why? *The Link Magazine*, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- Witherspoon, T., Reynolds, K., Copas, G. ve Alagic, M., (2004). A model for an online, global, constructionist learning environment: Robotics around the world. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (s 3083-3088). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Yalçın, R. (2019). *Robotik teknolojilerinin ortaokul öğrencilerinin programlama becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).
- Yıldırım, E.(2017). *Scratch programlama dili eğitime yönelik bir mobil uygulamanın geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

- Yolcu, V., ve Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- YÖK (2021). <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-bolum.php?b=20101> adresinden alınmıştır.
- Yükseltürk, E., ve Altıok, S. (2016). Investigation of pre-service information technology teachers' game projects prepared with Scratch. *SDU International Journal of Educational Studies*, 3(1), 59-66.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinler arası eğitim ve öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2).

EKLER

Ek 1. Tez Danışmanları ile Yapılan Görüşme Soruları

1. Hemen hemen her platformda yarışmalar, etkinlikler ve projeler yapılan, konuşulan ve adından sıkça söz ettiren robotik kodlama hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu kavram size neyi ifade ediyor?
2. Robotik kodlama konusunda ülkemizde yapılan lisansüstü tezleri nitelik/alana katkı yapması açısından (nasıl bulmaktasınız?
 - Eğer yetersiz buluyorsanız nedeni ne olabilir?
3. Robotik kodlama konusunda ülkemizde yapılan lisansüstü tezlerde 2019 yılındaki ciddi artıştan sonra azalma yaşanmıştır. Bunun nedeni ne olabilir?
 - Bundan sonraki yıllarda durum nasıl olacaktır?
 - Artışın sebebi ne olabilir?
4. Robotik kodlama konusu sizce hangi alanları ilgilendiren bir konudur? Neden? Alanların bu konuyla ilgili düşünceleri/ bakış açıları nasıl olmalıdır?
5. Robotik kodlama konusunda yapılacak lisansüstü tezlerde hangi öğretim gruplarıyla ve alanlarıyla çalışılmalıdır? Neden?
6. Robotik kodlama konusunda yapılacak lisansüstü tezler hangi araştırma modellerinin kullanılması alana daha çok katkı sağlayacaktır? Neden?
7. Robotik kodlama alanında yapılan lisansüstü tezlerin deneysel kısımlarında kullanılan robotik kitler neye göre belirlenmiştir?
 - Robotik kit seçerken nelere dikkat edilmelidir?

Ek 2. Yayın Sınıflama Formu

A- TEZİN KÜNYESİ				
Tezin adı:				
Yayınlandığı yıl:				
Türü :		Yüksek Lisans ()	Doktora ()	
Yazıldığı Üniversite:		Bilim Dalı:		
B- ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ/DESENİ				
1-NİCEL ()		2- NİTEL ()		3-KARMA ()
1-Deneysel	2-Deneysel Olmayan	3-Etkileşimli	4-Etkileşim olmayan	5-Karma
☐ Gerçek deneysel ☐ Yarı deneysel ☐ Zayıf deneysel	☐ Betimsel Tarama ☐ İlişkisel Tarama ☐ Karşılaştırma	☐ Kültür analizi ☐ Olgu bilim ☐ Örnek olay ☐ Eleştirel Çalışma ☐ Eylem araştırması ☐ Diğer.....	☐ Kavram analizi ☐ Tarihsel analiz ☐ Meta analiz ☐ Diğer	☐ Açıklayıcı ☐ Keşfedici ☐ Çeşitleme ☐ Gömülü ☐ İç içe desen ☐ Diğer
C- VERİ TOPLAMA ARAÇLARI			D- ÖRNEKLEM	
☐ Gözlem ☐ Görüşme formu ☐ Başarı testleri ☐ Tutum/ algı/ kişilik ölçeği ☐ Anket ☐ Envanter ☐ Video ve ses kaydı ☐ Günlük ☐ Rubrik Diğer.....			Ana sınıfı () İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite () Öğretmen () Diğer.....	
E- UYGULAMA SÜRELERİ			F- ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜKLERİ	
☐ Saat ☐ 1 Hafta ☐ 2 Hafta ☐ 3 Hafta ☐ 4 Hafta ☐ 5 Hafta ☐ 6 Hafta ☐ 7 Hafta ☐ 8 Hafta		☐ 9 Hafta ☐ 10 Hafta ☐ 11 Hafta ☐ 12 Hafta ☐ 13 Hafta ☐ 14 Hafta ☐ 15 Hafta ☐ 16 Hafta Diğer.....	☐ 1-15 kişi ☐ 16-30 kişi ☐ 31-50 kişi ☐ 51-100 kişi ☐ 101-300 kişi ☐ 301-500 kişi ☐ 500 +	
G- VERİ ANALİZ YÖNTEMLERİ			H- KULLANILAN EĞİTSEL ROBOTİK ARAÇLAR	
☐ t-Testi ☐ Shapiro Wilk ☐ Wilcoxon İşaretli Sıralar ☐ Kolmogorov-Smirnov ☐ Mann Whitney U Testi ☐ ANCOVA	☐ MANOVA ☐ ANOVA ☐ MANOVA ☐ İçerik analizi ☐ Betimsel analiz Diğer.....		☐ Arduino ☐ m-Bot ☐ Lego Mindstorms Ev3 ☐ Lego Wedo ☐ Bee-bot ☐ Makey- makey ☐ Robotis dream ☐ 3d yazıcı Diğer.....	

Ek 3. Etik Kurul İzni

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARARLARI

KARAR TARİHİ	OTURUM NO	KARAR SAYISI
18.03.2022	05	01-36

Üniversitemiz Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR Başkanlığında toplandı.

KARAR 05.08- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 03.03.2022 tarih ve 139673 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Robotik Kodlama Konusunun Lisansüstü Tezler ve Tez Danışmanlarının Görüşleri Doğrultusunda İncelenmesi
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Şenol GÜLTEPE (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR
Etik Kurul Başkanı
(İmza)

Doç. Dr. Mehmet KARGÜN
Başkan Yardımcısı
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Serkan UMUZDAŞ
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Emine ÖĞÜK
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Yücel EROL
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Fatih YAZICI
Üye
(İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Şevki BABACAN
Üye
(İmza)