

**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MÜHENDİSLİK TEMELLİ ROBOTİK UYGULAMALARININ
STEM EĞİTİMİNDE KULLANILMASININ PROGRAMLAMAYA
KARŞI TUTUM, KATILIM VE BECERİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

İbrahim MURAT

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**ERZİNCAN
2021**

Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MÜHENDİSLİK TEMELLİ ROBOTİK UYGULAMALARININ STEM EĞİTİMİNDE KULLANILMASININ PROGRAMLAMAYA KARŞI TUTUM, KATILIM VE BECERİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ

İbrahim MURAT

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Bu araştırma mühendislik temelli robotik uygulamalarının STEM eğitiminde kullanılmasının, öğrencilerin programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın örneklemini Doğu Anadolu bölgesinde yer alan bir ilkokulda öğrenim görmekte olan 57 ilkokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilere verilen eğitim süresi boyunca robotik kodlama ve programlama eğitimleri verilmiştir. Bu süreçte “tutum”, “katılım” ölçekleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel veriler birlikte yorumlandığı karma yöntem çeşitlerinden paralel desen kullanılmıştır. Nicel verileri desteklemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen görüşme formu kullanılmıştır. Yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak elde edilen nitel veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara; programlamaya karşı tutum ve katılım eğilimlerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu becerilerin olumlu yönde gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Elde edilen nitel verilerde öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarının değiştiği, derse ve programlamaya olan ilgilerini önemli ölçüde artırdığı, etkinlikleri severek yaptıkları, karşılaştıkları problemlere yönelik bakış açılarının değiştiği, üreticiliklerinin arttığı ve etkinliklerin eğitim hayatlarında yer almasını istedikleri tespit edilmiştir.

2021, 79 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Programlama, Robotik Kodlama Eğitimi, STEM Eğitimi

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF USING ENGINEERING BASED ROBOTIC APPLICATIONS IN STEM EDUCATION ON ATTITUDES, PARTICIPATION AND SKILL LEVELS TOWARDS PROGRAMMING

İbrahim MURAT

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

This research was carried out to determine whether the robotic coding training activities for primary school students influence students' attitudes, participation and skill levels towards programming. In this context, the sample of the study consists of 57 primary school students studying in a primary school in the Eastern Anatolia region. During the education period given to the students, robotic coding and programming trainings were given. It is aimed to determine whether there is a significant difference in the attitudes, participation and skill levels of students towards programming before and after the education given through the training. In this process, "attitude" and "participation" scales were used as data collection tools. The interview form developed by the researchers was used to support the quantitative data. Qualitative data obtained using face-to-face interview technique were analysed by content analysis technique. In the findings obtained because of the research; It has been determined that there is a significant difference between the pre-test and post-test scores of attitudes and participation tendencies towards programming and that these skills show a positive development. In the qualitative data obtained, it has been determined that students' attitudes towards programming have changed, their interest in the lesson and programming has increased significantly, they enjoy the activities, their perspectives on the problems they encounter have changed, their productivity has increased and they want the activities to take place in their education life.

2021, 79 Pages

Keywords: Programming, Robotic Coding Training, STEM Education

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, akademik yetkinliğiyle olduğu kadar insanî duruşuyla da bana her daim örnek olan, donanımı ve özverisiyle çalışmanın tamamlanmasında benden emeğini ve ilgisini esirgemeyen çok kıymetli hocam Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN' a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Lisansüstü eğitimime başladığım andan itibaren derslerinde ve ders dışında kendisinden çok şey öğrendiğim değerli hocam Prof. Dr. Paşa YALÇIN' a bilgisini ve desteğini her daim paylaştığı için teşekkür ederim.

Hayatımın her anında ve her alanında beni destekleyen, varlıklarını kendime güvence bildiğim, emekleri karşısında çok küçük kalacak bu teşekkürü aileme bir borç bilirim.

Yüksek lisans sürecimin başlamasında, devam etmesinde ve tamamlanmasında beni her daim teşvik eden ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, desteğini hiç esirgemeyen değerli arkadaşım Gülşah BULUT' a sonsuz teşekkür ederim.

İbrahim MURAT

Eylül, 2021

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
2.1. STEM Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar	10
2.2. Robotik Kodlama İle İlgili Yapılan Çalışmalar	12
3. KURAMSAL TEMELLER	16
3.1. Robotik kodlama eğitimi.....	16
3.1.1. Robotik nedir?	16
3.1.2. Kodlama nedir?	18
3.2. Robotik kodlama nedir?	19
3.3. Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalar	24
3.4. Programlama ve Programlama Eğitimi.....	25
3.5. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)	29
3.5.1. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi:	30
3.6. Yirmi birinci Yüzyıl Becerileri ve STEM	35
3.7. STEM Eğitiminin Amaçları.....	36
3.8. STEM Eğitimi Nasıl Etkili Hale Gelir?	37
3.8.1. Ülkelerin STEM Eğitimi politikaları	37
3.8.2. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve STEM eğitimi:	38
3.8.3. Çin ve STEM eğitimi	39
3.8.4. Rusya ve STEM eğitimi.....	39
3.8.5. Avrupa Birliği Ülkeleri ve STEM eğitimi:	39
3.8.6. Güney Kore ve STEM eğitimi:	40
3.8.7. Türkiye ve STEM eğitimi	41

4. MATERYAL ve YÖNTEM.....	43
4.1. Materyal.....	43
4.1.1. Tutum Ölçeği.....	43
4.1.2. Katılım Ölçeği	44
4.1.3. Görüşme formu.....	44
4.1.4. Beceri Testleri.....	45
4.2. Yöntem	45
4.2.1. Araştırma Modeli.....	45
4.3. Evren ve Örneklem.....	47
4.4. Verilerin Toplanması.....	48
4.5. Öğretim, Uygulanan İşlem ve Süreçler	48
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	50
5.1. Tutum Ölçeğine Ait Bulgular	50
5.2. Katılım Ölçeğine Ait Bulgular	51
5.3. Beceri Testlerine Ait Bulgular	53
5.4. Görüşme Formlarına Ait Bulgular	53
6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	61
7. ÖNERİLER.....	65
KAYNAKLAR.....	66
EKLER.....	71
Ek-1. “Tutum” Ölçeği.....	72
Ek-2. “Katılım” Ölçeği	73
Ek-3. Görüşme Formu	74
Ek-4. Etik Kurul Kararı	75
Ek-5. Araştırma İzni	76
Ek-6. Araştırma İzni	77
Ek-7. Araştırma İzni	78
Ek-8. Uygulama Takvimi	79

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Bütünleşik Robot Çemberi.....	17
Şekil 3.2. Arduino Kod Ekranı.....	20
Şekil 3.3. Scratch Kod Ekranı.....	21
Şekil 3.4. Robo Pro Kod Ekranı.....	22
Şekil 3.5. 21. Yüzyıl Becerileri.....	26
Şekil 3.6. FETEMM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi	35



TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 5.1. Tutum Ölçeği Ön Test Sonuçları	50
Tablo 5.2. Tutum Ölçeği Son Test Sonuçları.....	51
Tablo 5.3. Katılım Ölçeği Ön Test Sonuçları	52
Tablo 5.4. Katılım Ölçeği Son Test Sonuçları	52
Tablo 5.5. Beceri Testlerine Ait Bulgular	53
Tablo 5.6. “Yapmış olduğunuz etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz”.....	54
Tablo 5.7. “Yapmış olduğunuz etkinlikler robotik kodlama eğitime bakış açınızı değiştirdi mi?”	55
Tablo 5.8. “Yapmış olduğunuz etkinlikler okula karşı tutumunuzu değiştirdi mi?”.....	56
Tablo 5.9. “Yapmış olduğunuz etkinliklerin sana bir etkisi oldu mu?”.....	57
Tablo 5.10. “Etkinlikleri yaparken karşılaştığınız problemler oldu mu? Olduysa bunları nasıl çözdünüz?”	58
Tablo 5.11. “Yapmış olduğunuz etkinlikler seviyeye uygun mu?”.....	59
Tablo 5.12. “Bu etkinliklerin devam etmesini ister misiniz?”.....	59

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

$\bar{X}$	Ortalama
%	Yüzde
α	Güvenirlilik Katsayısı
β	Regresyon katsayısı
B	Regresyon Sabiti
r	Korelasyon Katsayısı
S	Standart Sapma
Sd	Serbestlik Derecesi
Sh	Serbest Hata
t	t-değeri

Kısaltmalar

AR-GE	Araştırma Geliştirme
BDE	Bilgisayar Destekli Eğitim
MAI	Metacognitive Awareness Inventory
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NSF	National Science Foundation
ÖT	Ön Test
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Science (fen), Technology (teknoloji), Engineering (mühendislik), Mathematics (matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltma
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
WTÖ	Web Tabanlı Öğretim
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

1. GİRİŞ

Sahip olduğumuz merak duygusu, insanlık tarihi boyunca bizleri daima bilmeye ve bilime yönlendirmiştir. Gelişen ve değişen dünyamızda bilim durmadan gelişip ilerlemektedir. Bugüne kadar edinilen bilgiler, bilim insanlarının geçmişten günümüze kadar yüzyıllar boyunca süre gelmiş tecrübelerinin ve çalışmalarının bir ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanlar, var olduğu zamandan beri çok farklı problemlerle karşılaşmıştır ve bu problemler insan yaşamı boyunca da var olmaya devam edecektir. Bireyler var olan bu problemleri çözüme kavuşturmak için çeşitli yollar aramakta ve bu yolları geliştirmeye çalışmaktadır. Bu geliştirme çalışmaları, çağımızın vazgeçilmezi olan bilim ve teknolojinin oluşmasına yol açmıştır. İlk başlarda bu gelişim acemi bir biçimde ilerlerken zaman geçtikçe akademik alanların gelişmesi ile profesyonel bir şekle dönüşmüştür. Gelişen akademik disiplin ile bilginin aktarılması ve birikimi daha basit bir forma dönüşmüş; makale, dergi ve kitap gibi farklı şekillerde bilgiler depolanmıştır. (Denizli, 2015).

Yüzyıllar boyunca süregelen medeniyetlerin gelişmesindeki temel faktör bilgidir. Bilginin sahip olduğu değerden dolayı günümüzde bilgiye erişimin belirli bir düzeyde bedeli bulunmaktadır. Bilgiyi aktif bir biçimde kullanabilen, farklı çalışma alanları ile ilişkilendirebilen ve öğrendiklerini gündelik hayatta karşılaştığı problemlere uyarlayıp sorunlarını çözebilen bireyler, geleceğe yön verecek kişilerdir (PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017).

Geride bıraktığımız yüzyıllar boyunca bireylerin ihtiyaçları zaman zaman değişiklik göstermiştir. İlk başlarda ihtiyaç duydukları şeyler daha çok beslenme, barınma gibi fizyolojik ihtiyaçlar iken, daha sonraki dönemlerde teknoloji ve bilginin insan yaşamında önemli bir yer edinmesiyle bu ihtiyaçlar değişime uğramıştır. Birey ve toplum, sürekli bir etkileşim içindedir. Bireylerin ihtiyaçlarındaki bu değişiklik ile toplumun da ihtiyaçları, bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda değişmiştir. Grup çalışmalarında uyumlu bir şekilde çalışabilen, etkili iletişim kurabilen, sahip olduğu potansiyeli ortaya çıkarıp kullanabilen, çevresindeki problemlere duyarsız kalmayıp bu problemleri çözmeye çalışan, sorgulayan, analitik düşünen ve içinde bulunduğu çevre ile sağlam bir iletişimi olan bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Aslan-Tutak vd., 2017).

Bugüne kadarki ekonomik ve teknolojik gelişmelerin temelinde, bilgi çok önemli bir paya sahiptir. Bilgi günümüzde, uluslararası pazarlarda ülkelere yarış üstünlüğü sağlayan oldukça önemli bir kaynak görevini üstlenmektedir (PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017). Değişen çağın bize getirilerinde bireylerden beklenen özellikler değişmekte ve bireylerin; eleştirel düşünebilen, problem çözme yeteneğine sahip, grup içinde ekip ile iş birliği içinde çalışabilen, yaratıcı düşünüp yeni ürünler sentezleyebilen ve iletişim becerileri gelişmiş kişiler olması amaçlanmaktadır. Bulduğumuz çağ içerisinde karşılaştığımız sorunlar, çok sayıda disiplini bir arada bulundurması, bu sorunların çözülmesinde ‘disiplinler arası’ yaklaşımların benimsenmesi gerekli hale gelmiştir (Aslan-Tutak vd., 2017).

Bu yaklaşım ile birlikte var olan eğitim yaklaşımlarının geçerliliğini ve güncelliğini kaybetmiş olduğu görülmektedir ve bu durum yeni eğitim yaklaşımlarına olan ihtiyacın habercisi olmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalar sonucunda, farklı eğitim yaklaşımları ve modelleri meydana gelmiştir. Oluşturulan yeni eğitim modelleri, öğretmenlerin kendilerini geliştirip güncelleştirmelerini ve öğrencilere sundukları eğitimin de yenilenmiş modele uygun olarak yeniden düzenlemeleri gerektiğini belirtmiştir (Bybee,2010; Çepni, 2017).

Sorgulama, entelektüel düşünme, analiz ve sentez düzeyine ulaşmış yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri gibi öğrencilerde farkındalık oluşturan 21.yüzyıl becerileri, kodlama yetenekleri günümüzün en büyük ihtiyaçları arasında yer almaktadır. Gün içerisinde karşılaşılan sorunlara etkili çözümler üretmek, kişinin çevresinde meydana gelen olayları sorgulaması ve yeni tasarımlar ile çeşitli ürünler oluşturmaları günümüzde fazlasıyla önemli bir hal almıştır. Bu gelişmelerden dolayı eğitim programlarında ve yaklaşımlarında bu konuların olması zorunlu hale gelmiştir. Eğitimcilerin bu eğitimi en uygun biçimde verebilmesi için kendilerini güncel eğitim modellerine göre geliştirmeleri, gerekli olan bilgi ve beceri düzeyine sahip olmaları gerekmektedir (Vural, 2005).

Günümüzde düzenlenmiş olan eğitim politikalarının başında fen, mühendislik ve matematik alanlarının ağırlıkta olması öngörülmektedir. Bu doğrultuda, teknoloji ve bilim ortak bir paydada birleştirilip öğrencilere sunulmalıdır (Greenfield vd., 2009; Sackes vd., 2012; Uyanık Balat ve Günşen., 2017). Bu yaklaşım birçok ülkenin eğitim politikasını etkilemiş ve ülkeler eğitim yaklaşımlarında güncellemeye gitmişlerdir. Bilim,

teknoloji, mühendislik ve matematik sözcüklerinin İngilizce karşılığı olan “Science, Technology, Engineering, Mathematics” kelimelerinin baş harfleriyle kodlanan ve bu bilim alanlarının bir araya getirilmesiyle oluşan STEM adlı bir eğitim yaklaşımı oluşmuştur (Kaya ve Gündüz, 2015).

Esasında temelleri 19.yüzyıla dayanan STEM eğitimi, son yıllarda bu eğitim yaklaşımına yönelik yapılan çalışmaların artmasıyla adından sık sık söz ettirir hale gelmiştir. STEM eğitimi ile yapılmak istenen; çeşitli disiplinlerin ortak bir çatı altında toplayıp disiplinler arası araştırmalar ile çalışma yapıp bilim insanlarının yalnızca kendi alanlarında değil diğer disiplinlerde de bilgi sahibi haline gelmeleri hedeflenmektedir. STEM öğrencilerin, disiplinler arası etkileşimde bulunarak edindikleri bilgi birikimlerini kullanılabilir ve kalıcı şekilde öğrenmelerine, ön öğrenmeleri ile sonraki öğrenmeleri arasında ilişki kurup farklı bakış açıları kazanmalarına imkân sunduğu görülmektedir. Farklı şekillerde düşünme becerilerine sahip olan bireylerin matematik, fen ve mühendislik alanlarında geniş çerçeveli çeşitli çalışmalar yapıp sahip oldukları potansiyelleri arttırmak hedeflenmiştir (Smith ve KarrKidwell, 2000).

Yapılan alan yazın taramalarında; STEM eğitiminin okul öncesi dönemde verilmeye başlanması ile matematik ve fen bilimlerinin çocukların sahip oldukları düzeye ilişkin uygulanabilir olmasının yanında, yapılan etkinliklerin bu dönem çocuklarının 21.yüzyıl becerilerini elde etmelerine daha fazla yarar sağladığı, çocukların maksimum düzeyde sahip oldukları yaratıcılık seviyesinden dolayı, STEM uygulamaları kazanım ve hedefleri bu yaş aralığından başlanarak verilmesi önemlidir (Greenfield vd., 2009; Sackes vd., 2012; Uyanık Balat ve Günşen, 2017).

Okul öncesi dönemden başlayıp ilk ve ortaöğretim yıllarında da devam eden STEM eğitimi sayesinde öğrencilerin aldıkları fen ve matematik dersleri sayesinde kazanmış oldukları düşünme becerileri, öğrenciye hayatı boyunca sahip olduğu düşünceleri ürüne çevirme becerisi kazandırmaktadır. Bu bağlamda başka bir hedef de; biyoloji, kimya ve fizik gibi alanların meydana getirdiği bilgiler yolunda mühendislik ve teknoloji eğitiminin harmanlanıp düşüncelerini hayata geçiren, herkesten farklı tarzda ürünler oluşturan, 21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmektir (Kayalı, 2011; Elkin vd., 2014).

Geleneksel eğitim yaklaşımlarından farklı olarak STEM eğitimi ile öğrencilerin gündelik hayatta karşılaştıkları problemleri; STEM'e ait dört alana uygun olarak, problemlerini çözebilecek beceriye sahip bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir (Hacıoğlu vd., 2016). Bu yaklaşıma göre eğitimci, öğrencide merak uyandıracak konuları işlemelidir. Eğitimci, öğrenciye monoton bir şekilde sadece teorik bilgiler vermemeli; öğrenciyi üst düzey düşünmeye ve yeni ürünler geliştirmeye teşvik etmeli ve bilgi işleme sürecinde öğrencinin doğru cevaba ulaşması için rehber konumunda olmalıdır (Fidan, 2015).

Güncel eğitim sistemleri; ülkeler arasındaki ekonomik rekabetler sonucunda büyümekte ve gelişmekte olan teknolojiyi, fazla miktarda bilgiyi ve 21.yüzyılın bize getirdiği diğer sorunlarla başa çıkabilmek için etkili öğrenme ve öğretim yaklaşımlarını kullanmayı hedeflemektedir. Çok sayıda ülke eğitim sistemlerinin odak noktasına STEM eğitimi olarak ekonomiklerini o yönde şekillendirmişlerdir. STEM disiplinleri ile çok sayıda yeni iş olanakları oluşmuştur. Ayrıca çalışma sektöründe yeni terimlerin de oluşmasını sağlayacaktır. Yeni iş olanakları ve endüstri alanları kurmuş olan ülkeler rekabet potansiyellerini arttırmak ve geliştirmek için son yıllarda STEM eğitime daha çok önem vermeye başlamışlardır (Langdon vd., 2011). Ekonomik anlamda gelişmiş ülkelerin politikacıları STEM eğitiminin gelişmesinde çok önemli bir rol üstlenmiştir.

Genel olarak STEM eğitiminin hedefleri geniş bir çerçevede incelendiğinde ülkeler ekonomik kalkınmanın ve diğer ülkelere göre daha güçlü bir konumda olmanın; yalnızca matematik ve fen alanlarındaki bilgi birikimine sahip, tasarım ve mühendislik süreçlerini bilip teknoloji ile kullanabilen kişiler yetiştirmeleri sonucunda mevcut konumlarını koruyabileceklerini düşünmektedir. Bu sayede bitmeyen bu yarış serüveninde ülkeler ekonomik kalkınmalarını daima devam ettirebilmektedirler. Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Güney Kore ve Rusya gibi çok sayıda ülke, bu durumu göz önünde bulundurup eğitim programlarını güncellemiş ve STEM eğitimi merkezleri kurmuştur. Bu merkezlerde öğrencilere matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında beceriler kazandırılmış ve öğrenciler bu becerileri kullanıp ihtiyaca yönelik ürün oluşturmaları yönünde teşvik edilmiştir (Akpınar, 2018).

Toplumda insanların refah düzeylerini yükseltmek ve mevcut olan şartların iyileştirilmesini sağlamak için bilgi verimli bir biçimde kullanılmalıdır. İnsanların eğitim almasını sağlayıp ülkelerin vatandaşlarına yatırım yapması, bilgi edinmenin en önemli

yoludur. Ancak bu durum sadece eğitim vermek ile sınırlı değildir; verilen eğitimin kalitesi de oldukça önemlidir. Toplumun refahı için her zaman kalifiye bireylerin bulunması gerekmektedir. Bireyin değişen ihtiyaçları, toplumun ihtiyaçlarını da değişim süreci içerisinde almaktadır. Zamana göre koşullar ve ihtiyaçlar değişir. Bu yüzden de ihtiyaç duyulan nitelikli insan tanımı da değişmektedir. Bu tanım yapılırken toplumun içinde bulunduğu dönemin ihtiyaçları dikkate alınmalıdır (Koştur, 2017).

İçinde bulunduğumuz teknoloji çağı bizlerden; çevresindeki problemleri algılayan, olaylara farklı perspektiflerden bakabilen, analitik ve eleştirel düşünme biçimine sahip, problem çözme becerisi gelişmiş, yaratıcı düşünen, teknolojiyi iyi bilen ve kullanan bireyler yetiştirmemizi istemektedir. Bu bireylerin yetiştirilmesi için çocuklara erken dönemlerden başlayarak kodlama, programlama ve algoritma gibi terimlerin zorunlu temel eğitim düzeyinde kazandırılması gerekmektedir (Yiğit, 2016).

Öğrencilere sunduğumuz kodlama eğitimi sadece teknolojik becerileri geliştirmek ile kalmaz. 21.yüzyılın getirdiği etkili problem çözme, grup çalışmaları, yaratıcı düşünme gibi becerileri de kazandırmaktadır. Kodlama eğitimi sayesinde algoritmik biçimde düşünmeyi öğrenen bireyler, matematik ve fen gibi alanlarda aldıkları kodlama eğitiminin yararını fazlasıyla görmektedirler. Öğrencilere sunulan bu eğitimler ile sahip oldukları yaratıcı düşünme seviyesindeki artış sayesinde problem çözme becerileri gelişmekte ve yeni ürünler, projeler geliştirebilmektedirler. Robotik kodlama ve kodlama eğitimi alan öğrencilerin; okula ve derslere bakış açıları değişir, daha istekli ve ilgili hale gelir, yaratıcı düşünüp farklı bakış açılarına sahip olabilirler. Okula yönelik olumlu tutum kazandırmasından dolayı öğrencilerin akademik performansları da artmıştır. Robotik kodlama öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal durumlarını etkilemekle birlikte, öğrencilerin öz yeterlilik inançlarını da olumlu düzeyde etkilemektedir (Yiğit, 2016).

Programlama son dönemlerde yüksek oranda gelir sahibi olan bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu beceriye sahip olan ve bunu etkili bir şekilde kullanan bireyler, hem güzel bir iş olanağı bulmakta hem de teknolojinin odak noktası olduğu günümüz dünyasında ülkelerin daha da üretken biçime girmesini sağlamaktadır (Sak ve Demirer, 2016). Bu yönleri ek olarak programlama eğitimi almak, kişilerin bilişsel gelişimlerine de fayda sağladığı yönünde görüşler bulunmaktadır (Çakıroğlu vd., 2011; Fessakis vd., 2013; Rogozhkina ve Kushnirenko, 2011). Akpınar ve Altun (2014), bireylere verilen

programlama eğitimi ile bireyler etkili problem çözebilme, uzamsal ve analitik düşünme gibi bilişsel yeteneklerin geliştiğini belirterek, programlama öğretiminin önemini dile getirilmişlerdir. Fakat programlamaya ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında programlama öğrenmenin kolay olmadığı ve bu durumun da bilgisayar bilimlerinde karşılaşılan en büyük problemlerden biri olduğu belirtilmiştir (Ambrosio vd., 2011; Bennedsen ve Caspersen, 2005; Gill ve Holton, 2006).

Araştırmanın Önemi

Günümüzün en çok dikkat çeken kavramlarından biri de ‘bilgi toplumu’ kavramıdır. Bu kavramı meydana getirmek amacıyla yapılan araştırmalarda, ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünden faydalanılması için öğrencilere kaliteli eğitimler sunulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunu oluşturmak için de bireyler erken yaşlarda eğitime başlamalı; okul öncesi, ilk ve ortaöğretim düzeylerine kadar eğitimlerinin sürdürülmesi gerekmektedir (Okuyucu, 2019).

21.yüzyılın en önemli ihtiyaçlarından biri de değişen ve sürekli değişen teknoloji ile birlikte dijital dünyaya ayak uydurmaktır. Bu gelişimlere en iyi şekilde adapte olan nesil şüphesiz gençlerdir. Gençler, teknoloji ile bu kadar çok iç içe olmalarına rağmen teknolojiyi üreten değil genellikle tüketen tarafta bulunmaktadırlar. Resnick vd. (2009), günümüz gençleri basit bir biçimde mesaj gönderebiliyor, çevrimiçi oyunlar oynayabiliyor ve diledikleri gibi interneti kullanabiliyorlar. Fakat bu kadar çok etkileşim içinde bulunmalarına rağmen bu gençlerin çok az bir kısmı kendi oyun simülasyonlarını ve tasarımlarını yapmaktadır. Yani okuyabildikleri halde yazamıyorlar. Bu durum yakın gelecek için çok elzem bir durum olmasa da uzun dönemde bireylerin gelişimi ve dijital ortamlara uyum sağlamları açısından probleme dönüşmesi beklenmektedir. Yeni kuşak bireylerin teknolojiye ayak uydurmasını sağlamak için gençlere gerekli imkanlar sunulmalı ve ‘teknolojiyi yazabilme’ şansı verilmelidir. Bu kavrama daha geniş bir çerçevede bakacak olursak; yeni tasarımlar meydana getirme, icat etme veya herhangi bir ürünü geliştirmek gibi beceriler kazandırılarak bazı çalışmaların yapılması zorunlu hale gelmiştir. Günümüzde bu süreç göz önüne alındığında birçok alanda öne çıkan ve tartışmaya açık konulardan biri de kodlama becerisidir. Bu beceriler bireylerin matematiksel ve işlevsel yeteneklerini geliştirmenin yanı sıra; kişilerin kodlama

yaptıklarında karşılaştıkları sorunları çözmeye yönelik projeler tasarlamalarını, düşünceler arasında ilişki kurmalarını ve öğrenme stratejileri geliştirmelerini hedefleyen kazanımlardandır. Bu yetenekler sadece uzman kişiler tarafından değil tüm yaş grupları ve meslek gruplarından bireyler için olması gereken yeteneklerdendir (Wing, 2006; Resnick, 2013).

21.yüzyılın gereksinimlerini karşılamak için disiplinler arası etkileşime olan ihtiyaç artmıştır. Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harfleri ile kodlanan bir eğitim yaklaşımı gündeme gelmiştir. Bu yaklaşımın alt boyutlarında farklı çeşitlerde robotik kodlama, kodlama türleri, yeni nesil teknolojik cihaz tasarımı, eski tipteki cihazlara yeni anlayışlar ve boyutlar kazandırma gibi farklı etkinlik gruplarını kapsamaktadır. Kodlama eğitimi, içinde bulunduğumuz bu çağda çok önemli bir düzeye gelmiştir. Gelişmiş eğitim sistemleriyle ünlenen ABD, Finlandiya gibi ülkelerde bile eğitim alanında çok önemli değişikliklere gidilerek STEM eğitimi yaklaşımı ön plana çıkarılmıştır (Okuyucu, 2019)

Endüstri 4.0 ile insanların sahip olduğu fiziksel güçler önemini yitirmiş bunun yerine zihinsel güce olan ihtiyaç artmıştır. Artık bireylerin sağladığı fiziksel güç yerini makinelerin ve robotların fiziksel gücü doldurmuştur. Bu süreçte biz insanların görevi ise makinelerin ve robotların kontrolünü sağlayacak düzeye ulaşmaktır (Stratasys-3D Printing Additive Manufacturing, 2016).

Eğitim 4.0 ile bireylere 21.yüzyıl yeteneklerini kazandırabilmek için mevcut eğitim sistemleri yenilenmiş, yaşam boyu öğrenme etkinliklerini destekler biçimde okul sonrası etkinlikler yapılması planlanmıştır. Ülkemizde de son zamanlarda 21.yüzyıl yeteneklerine sahip bireyler yetiştirilmesi için çok önemli adımlar atılmış ve eğitim programları kademeli olarak güncellenmiştir. Fakat eğitim sistemlerinde gerçekleşen yeni yaklaşımlardan dolayı tam anlamıyla planlandığı gibi ülkemizde uygulamaya konamamıştır (Akgündüz vd., 2015). Bundan dolayı mevcut programlar güncellendikçe öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmak büyük bir öneme sahiptir.

21. yüzyılın en önemli ihtiyaçlarından biri de gelişen ve değişen teknolojiye ayak uydurmaktır. Gelişen teknoloji farklı ihtiyaçların doğmasına neden olmuştur. Gelecekte

bu ihtiyaçların karşılanmasının oldukça önemli olduğunun farkında olan ülkeler şimdiden gelecekle ilgili planlamalar yapmakta, eğitim programlarını bu doğrultuda değiştirmektedirler. Bu değişimlere en iyi adapte olacak nesil şüphesiz gençlerdir. Gelecekte teknolojiyi sadece tüketen değil üreten gençlere ihtiyaç duyulacaktır. Bu bağlamda bu gençlerin eğitilmesi ve yetiştirilmesi oldukça önemlidir. reten gençlerin yetiştirilmesinde mühendislik temelli eğitimler, teknoloji okur yazarlığı, programlama eğitimi vb. eğitimler yer almaktadır. Bu eğitimlerin en etkili şekilde verilebilmesi için öğrencilerin bu eğitimlere katılımlarını, tutumlarını nelerin etkilediğini ve nasıl etkilediğini tespit etmek çok önemlidir. Bu durum göz önüne alınarak bu alanların birlikte araştırılmasına yönelik bir araştırma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmanın gelecekte yapılacak olan araştırmalara faydalı olabileceği düşünülmüştür.

Araştırmanın Problemi, Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalarının STEM Eğitiminde Kullanılmasının ilköğretim 4. Sınıf ğrencileri üzerinde ‘Programlamaya Karşı Tutum, Katılım ve Beceri Düzeylerine Etkisi var mıdır?’ sorularına cevap aranmaktadır.

Alt Problemler

Çalışmanın yürütüldüğü deney ve kontrol gruplarında

- 1) Mühendislik temelli STEM eğitimlerinin yürütüldüğü deney ve kontrol gruplarının programlamaya karşı tutum düzeyleri arasında fark var mıdır?
- 2) Mühendislik temelli STEM eğitimlerinin yürütüldüğü deney ve kontrol gruplarının programlamaya karşı katılım düzeyleri arasında fark var mıdır?
- 3) Mühendislik temelli STEM eğitimlerinin yürütüldüğü deney grubunda beceri düzeylerinde fark var mıdır?
- 4) Mühendislik temelli STEM eğitimlerinin yürütüldüğü deney grubu ğrencilerinin STEM eğitimlerine yönelik duygu ve düşünceleri nelerdir?

Amaç, Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalarının STEM Eğitiminde Kullanılmasının Programlamaya Karşı Tutum, Katılım ve Beceri Düzeylerine Etkisini incelemektir.

Sayıtlar;

- 1.Uygulamalarda gerçekleştirilen eğitimlerin gözden geçirilmesi ve verilerin analizi aşamasında başvuru uzmanların görüşlerinde samimi ve içten oldukları,
2. Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına gerçekçi ve içten cevap verdiklerini,
3. Öğrencilerle gerçekleştirilmiş olan görüşmelerde öğrencilerin verdikleri cevapların kendi düşüncesi olduğu,
4. Uygulamada oluşturulan örneklem grubunun yeterli olduğu ve evreni anlamlı bir şekilde temsil ettiği varsayılmaktadır.
5. Araştırmacının, araştırma süresince ön yargılarından etkilenmediği varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar; Bu araştırma;

1. 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz dönemi,
2. Doğu Anadolu'nun orta ölçekli bir ilinde yer alan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 57 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi
3. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların benzer gruplara genellenebilmesi,
4. Araştırmada kullanılan ölçeklerin ölçtüğü düşünülen nitelikler ile sınırlıdır

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde ülkemizde ve diğer ülkelerde STEM eğitimi ve programlama eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların bazılarına değinilmiştir.

2.1. STEM Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yıldırım (2016)' da ilköğretim 7. Sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmasında Fen Bilimleri dersine entegre edilen STEM uygulamalarının öğrenciler üzerinde STEM' e yönelik tutumlarına, akademik başarılarına, motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Bir kontrol ve iki deney grubu ile gerçekleştirilmiş olan çalışmada; deney gruplarının birinde STEM uygulamaları gerçekleştirmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir işlem gerçekleştirilmemiştir. Uygulama öncesinde bütün gruplara başarı testleri, “Fene yönelik motivasyon ölçeği (FYMÖ)”, “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ)” ve “STEM Tutum Ölçeği (STÖ)” uygulanmıştır. Yapılan analizde üç grubunda sonuçlarında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Seçilen deney ve kontrol grupları ile 8 hafta boyunca gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda elde edilen nicel veriler SPSS de analiz edilmiş nitel veriler ise betimsel ve içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda STEM uygulamaları ile STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre yapılan testlerin puanlarının daha yüksek çıktığı ve arada anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Nitel veriler olarak yaptığı odak grup görüşmelerinde öğrencilerin meslek seçimlerine etkisinin olduğunu, merak ve araştırma duygusunu geliştirdiğini, grupta yer alan öğrenciler arasında iletişimin arttığını belirtmiştir.

Tantu (2017)'deki çalışmasında Çoklu yöntem araştırma deseni ile öğretmenlerin STEM eğitimi için mobil uygulamaların değerlendirilmesi konusunda görüşlerini incelemektir. Araştırma STEM eğitimi ile mobil uygulama kullanımında deneyim sahibi ilk ve orta seviyedeki okullarda görev yapmakta olan on öğretmen ile yapılan görüşmeler yoluyla gerçekleştirildi. Katılımcılar, 2016-2017 bahar döneminde Türkiye'nin farklı illerinde özel ve devlet okullarında görev yapmakta olan beş ilköğretim Fen Bilimleri öğretmeni, dört bilişim teknolojileri öğretmeni ve bir fizik öğretmeninden oluşmaktadır. Öğretmenler STEM bağlamında mobil uygulamaları nasıl faydalı hale getirebilirler ve STEM

eğitimlerini nasıl aldıkları hakkında görüş bildirmişlerdir. Çalışmada veri toplama aracı olarak mobil uygulamalara ilişkin değerlendirme formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Öğretmenler STEM eğitimlerinin katkı sağladığını öğrenciler için başarı, motivasyon, tutum, ürün geliştirme gibi kazanımlar sağlayabileceğini belirtmiştir. Öğretmenler STEM uygulamalarının toplumların ihtiyaç duydukları bireylerin yetiştirilebilmesi adına faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Eguchi (2016) 21. yüzyıl becerilerini ile robotik yarışma yoluyla teknolojik ilerlemeyi teşvik etmek adına RoboCupJunior ile STEM eğitimini gerçekleştirmiştir. RoboCupJunior 2000 yılında başlatılmış olan eğitim robotları yarışması ile gençler arasında STEM beceri ve içerik öğrenimini teşvik etmeyi amaçlayan uluslararası bir girişimdir. Çalışmada öğrenciler arasında STEM içeriklerinin yaratıcılık ve inovasyon becerilerinin geliştirilmesine uygulamasının etkinliği belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda eğitsel robotlar ile gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM’ e yönelik eğilimlerini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Yamak vd (2014) yaptıkları çalışmada ilköğretim 5. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin fene yönelik tutum ve bilişsel süreç becerilerinin STEM etkinliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma tek gruplu ön test ve son test olarak nicel bir çalışma biçiminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma verileri t testi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin fene karşı tutumlarının ve bilimsel süreç becerilerinin olumlu yönde geliştiği gözlemlenmiştir.

Hacıoğlu vd. (2016)’ da yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin mühendislik ve tasarım süreçleri ile ilgili görüşleri belirtilmiştir. Gönüllü öğretmenlerle yürütülen, araştırmacıların geliştirdiği “mühendislik tasarım temelli fen eğitimi” çalışmasında veriler katılımcı görüş formu ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlarda tereddüt yaşasalar da öğretmenlerin sınıflarında bu etkinlikleri uygulamak istedikleri belirtilmiştir.

Eroğlu ve Bektaş (2016)’da yaptığı çalışmada Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı okullarda görev yapmakta olan beş fen bilimleri öğretmeni ile çalışma gerçekleştirmiştir. Nitel bir araştırma yöntemi olan bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme ile veriler elde edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında STEM etkinliklerinin fen bilimlerine

özellikle fizik konularına uygun olduğu belirtilmiştir. Sınıflarında STEM temelli etkinlikleri uygulamak istediklerini zaman ve malzeme yetersizliği olduğu ortaya çıkmıştır. STEM eğitimlerinin arttırılması gerektiği belirtilmiştir.

Riskowski (2009) çalışmasında 8. Sınıfta öğrenim gören ve mühendislik proje deneyimine sahip olmayan öğrenciler ile su kaynakları ile ilgili mühendislik projesi uygulamıştır. Öğrencilerin su kaynakları sorunu ile ilgili sahip oldukları bilgiler proje yapılmadan önce ve proje yapıldıktan sonra değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda fen eğitimi konusunda bütünleştirici STEM eğitimi ile yapılan proje yönetiminin fen bilgisi öğretimi üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

Doppelt vd., (2008) çalışmasında akademik başarısı yüksek ve akademik başarısı düşük olarak gruplandırılan 8. Sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeylerine STEM eğitiminin etkisi incelenmiştir. Çalışmada “elektrikli alarm sistemi tasarlama” ya yönelik çalışma yapılmıştır. Bütün öğrencilerin bilgi düzeylerinde artış olduğu fakat bu artışın başarı düzeyi yüksek olan grupta istatistiksel olarak anlamlıyken, düşük olan grupta istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmacılara göre STEM eğitimi öğrencilerin fene yönelik ilgi ve öğrenme arzusunun arttırılmasında büyük bir role sahip olduğu belirtilmiştir.

2.2. Robotik Kodlama İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Göncü vd. (2018), aday öğretmenlerin okullarda verilen kodlama eğitimine bakış açılarının belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmasında örneklem kümesini Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde eğitim alan 12 öğrenciden oluşturmuştur. Örneklem grubundan toplanan veriler yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda ulaşılan verilere göre; kodlama eğitimine yönelik düşüncelerin dar kapsamlı olduğu ve bu eğitimin temel taşı olan algoritmik düşünme ve problem çözme konularında bazı görüşlere sahip olup yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

“Fen Bilimleri Dersi Madde ve Isı Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde Şimşek (2019), 6.sınıf öğrencilerine madde ve ısı

ünitesi bağlamında konuyu aktarırken ders içi faaliyetlerinde robotik kodlama eğitimi kullanmıştır. Öğrencilerin akademik performansları ve bilimsel süreç becerilerini incelemeyi amaçlayan bu araştırmada deney ve kontrol grubu 48 öğrenciden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubundan veri toplarken MEB kazanım testlerini esas alan, Bilimsel Süreç Beceri Testi ve Akademik Başarı Testi ön test son test olarak kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre deney ve kontrol grubunda bilimsel süreç becerilerine yönelik anlamlı bir fark bulunmazken; deney grubunda ders içi faaliyetlerde uygulanan robotik kodlama eğitiminin lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Butuner (2019), kodlama eğitimi ve robotik kodlamanın öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Yaptığı araştırma sonucunda robotik kodlama ve kodlama eğitimi alan öğrencilerin; ders içi güdülenmelerinin arttığı, okula ve okul derslerine yönelik ilgilerinin arttığı, problem çözme yeteneklerinin geliştiği, konulara farklı bakış açılarından baktıkları ve bu alanlarda meydana gelen gelişmelerin diğer derslerde de etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilere verilen bu eğitimler, genel anlamda akademik performansı arttırmış ve öğrencilerin yeni ürün üretmeye istekli hale getirmiştir.

Çömek ve Avcı (2016), robotik kodlama hakkında bilgi sahibi olan 10 fen bilimleri öğretmeni ile yapmış oldukları çalışmada robotik kodlama uygulaması hakkında öğretmen görüşlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda robotik kodlama eğitimi derslerinde uygulayan öğretmenler; öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alanda olumlu gelişmeler gösterdiğini, derse yönelik olumlu tutumlarının ve ilgilerinin arttığını, akademik başarı ve güdülenmelerinin de arttığını belirtmiştir.

Korucu ve Taşdöndüren (2019)'ın yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlamaya yönelik robotiğe ilişkin tutumları ve öz yeterlilik inançları incelenmektedir. 115 ortaokul öğrencisinin örneklem grubunu oluşturduğu çalışmada “Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği” ve “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Türkçe Robotik Tutum Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanılmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre; öğrencilerin blok temelli programlamaya yönelik robotiğe ilişkin tutumları ve öz yeterlilik inançlarında kodlama eğitimi alıp almaması, cinsiyet, gün içerisinde bilgisayar başında geçirdiği süre ve ev

ortamında internet erişimine sahip olması arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat kendine ait bilgisayarı olan çocukların olumlu tutum sergilediği bulunmuştur.

Beug (2012), Scratch ve Arduino giriş programlarının kıyaslamasını yapmış ve öğrencilerin programlama düzeyini yükseltmek için bu programlarla paralellik gösteren bir program oluşturmuştur. 119 lise öğrencisinin örneklem grubunu oluşturduğu çalışmada, temel programlamada ilk olarak Scratch'ın kullanılmasının öğrenmeyi daha etkili kılacağını ve Arduino'nun öğretimini öğrencilerin daha karışık bulduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kasalak (2017), “Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algılarına Etkisi ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları” adlı yüksek lisans tez çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin robotik kodlama faaliyetlerinin öğrencilerin blok temelli programlamaya yönelik öz yeterlilik inançları üzerine etkisini araştırmıştır. 58 ortaokul öğrencisine 5 hafta boyunca robotik kodlama faaliyetleri yapmıştır. Kendisinin geliştirmiş olduğu “Blok Temelli Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği” ile “Etkinlik Algısı Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yapılan araştırma ile bireylerin yapılan tüm faaliyetleri kendi gelişimleri için yararlı buldukları ve bunlardan zevk aldıkları, gönüllülük ilkesine dayanan faaliyetlere daha çok katılım sağlayıp bu katılımı sürdürdükleri, bireylerin yapılacak faaliyetler için meraklandığını, başlangıç kısmında ilgili etkinliğe yönelik hedef açıklandığında bireylerin fazlasıyla heyecanlı oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Lin (1991), yaptığı araştırma ile robot programlamalarında deneyimlerden ziyade edinilen bilgiler ile robotun sergilediği performansın artmasını sağlayacak bir ortam oluşturmuştur. Yapılan araştırma ile robot davranışlarının öğrenilmesinde pekiştirici öğrenme ve öğretme yöntemlerinin kullanılmasının yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Vihavainen vd. (2011), programlama eğitimine yeni başlayan öğrencilerin düşüncelerini incelediği çalışmasında, tarama geliştirme yöntemini kullanmıştır. CSI programlama kursunda da uygulanan yöntem, önceden kullanılan yöntemlerle karşılaştırıldığında, bireylerin programlama eğitiminden ayrılma oranlarında azalma görülmüştür. Araştırma ile yaparak ve yaşayarak öğrenmenin güdülenme düzeyini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kara (2018), fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM atölyelerinde tasarım tabanlı öğrenme, fen eğitiminde STEM uygulamaları, teknoloji uygulamaları, matematik odaklı gerçek dünya sorunları, robotik uygulama, modelleme, bilimsel düşünme, STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme etkisinin incelendiği çalışmada; bireyler teorik bilgilerden ziyade STEM atölyelerinde uygulamaya döktükleri bilgilerin öğrenmeyi olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Buna ek olarak bireyler; yaratıcılığı geliştirme imkanı, etkili iletişim kurma, farklı perspektifler kazanma ve faydalı bilgiler öğrenme gibi durumları STEM atölyelerinin yararları arasında ifade etmişlerdir.



3. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalarının STEM Eğitiminde Kullanılmasının Programlamaya Karşı Tutum, Katılım ve Beceri Düzeylerine Etkisini anlayabilmek için sırasıyla STEM eğitiminin ve robotiğin tanımı, tarihçesi ve ülkelerin STEM eğitim reformlarından ve robotik uygulamalarından bahsedilecektir.

3.1. Robotik kodlama eğitimi

Mühendislik temelli öğretim etkinliklerini içeren robotik kodlama, içinde bulunduğumuz çağın en çok tercih edilen eğitim modelleri arasında yer almaktadır. Kullanılan programlama etkinlikleri ile bireylerin gün içerisinde kullandıkları elektrik elektronik aletlere farklı direktifler yüklenerek yaşamımızın daha kolay bir hale gelmesi sağlanmıştır. Teknoloji, geçen her dakikada daha da gelişmekte ve güçlenmektedir. Bu sayede yaşamımızda bize eşlik eden araç ve gereçler de çeşitlenmektedir. Çeşitlenip farklılaşan bu sistemlere bizlerin uyum sağlayabilme kapasitesi daha da çok önem arz etmekte ve bireyler arasında yarış ortamı oluşturmaktadır. Artan rekabet ortamına uyum sağlayabilmek için ülkeler kendi Ar-Ge çalışmalarına başlamıştır. Bu çalışmaların sonucunda mühendisliğe ve teknolojiye dayalı eğitimlerin daha sık kullanılması için çalışmalar yapılmış ve günümüzde de kullanılan robotik kodlama eğitimi modeli oluşturulmuştur. STEM olarak bilinen, temelde mühendisliği esas alan; fakat bunun yanı sıra fen, matematik ve teknoloji eğitimlerini de kapsayan bir eğitim yaklaşımı izlenmiştir (Kaya ve Gündüz, 2015). Robotik kodlama eğitimi ise bu yaklaşımın alt basamağı olarak oldukça önemli bir konuma gelmiştir. Bu eğitim de kendi içinde farklı niteliklere ve alt basamaklara ayrılmaktadır. (PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017).

3.1.1. Robotik nedir?

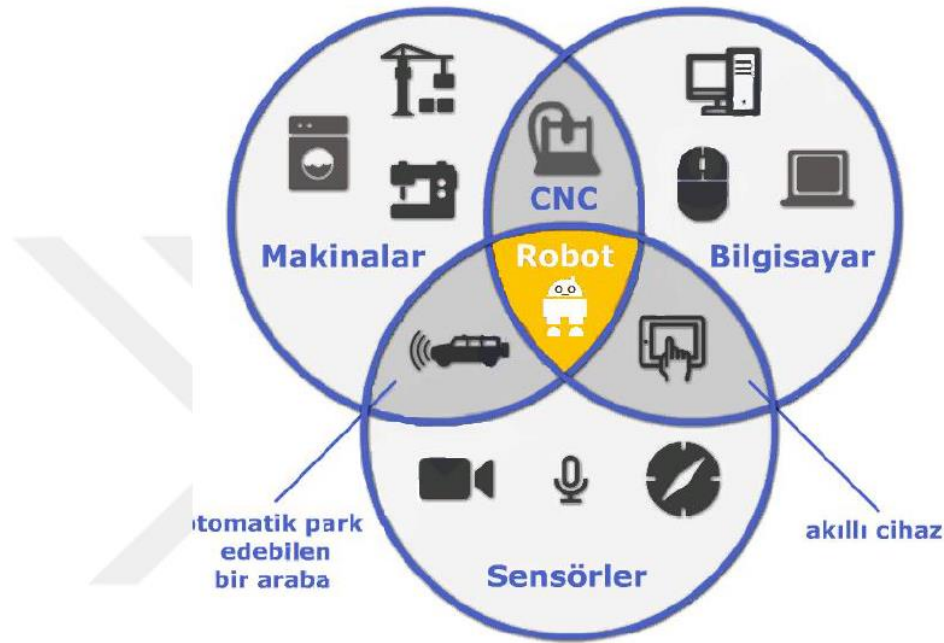
Robotik, robotlar ile ilgili yapılan inşa etme, tasarım ve programlama süreçlerini de içinde barındıran bir teknoloji alanıdır. Farklı disiplinler arası bağlantı kurulması amaçlanarak bu teknoloji alanı kullanılmaktadır (Karsan Erbaş, 2014).

Öğrencilere verilen robotik kodlama eğitimi ile öğrenciler bu eğitimi etkili bir biçimde öğrenmekte ve güncel öğrenme yaklaşımlarından olan grup veya bireysel çalışmaların

kullanılmasına imkân sunmaktadır. Son zamanlarda insanların rahatlıkla erişim sağladığı, maliyeti az ve kullanımı basitleşen robotlar, robotik kodlama alanındaki insanların sahip olmaları gereken 21.yüzyıl yeteneklerini onlara kazandırmada büyük ölçüde fayda sağlayacağı yönünde görüşler bildirilmiştir. (Ersoy vd., 2011)

Eğitsel hedefler için kullanılmakta olan robotlarda, öğrenmeye yeni başlayan bireyler ilk başta soyut olmayan nesneler üzerine çalışmaktadır. Eğitsel robotların bazı konularda önemli artıları vardır. Somut varlıklar ile çalışan bireyler gün içerisinde karşılaştıkları problemler ile ilgilenebilmekte; buna ek olarak robotun vermiş olduğu anlık dönütler ve güdüleyici olması da bu robotun bizlere sunduğu artılara örnek verilebilir. (Üçgül, 2017)

Bireyler robotik faaliyetler ile öğrendiklerinde, hipotetik sorgulama, algoritmik ve işlevsel düşünme, soyutlama, genelleme ve analiz etme gibi bilişsel fonksiyonlarını da geliştirip bu alt basamakları kullanabilmektedir (Gülbahar, 2017).



Şekil 3.1. Bütünleşik Robot Çemberi

Robotların yapılarını incelediğimizde mutlaka olması gereken bazı özellikler vardır. Bu özellikleri açıklayacak olursak:

Algılama: Çevre ile etkileşim içinde olmalarını sağlayan yetenekleridir. Sahip oldukları çeşitli sensörler ile çevresindeki cisimleri ve uyarı işaretlerini, değişen hareketleri algılama yeteneğine sahip ünitelerdir.

Planlama: Robotların sanal olarak öğrenme yeteneğine sahip olmaları ve karşı karşıya geldikleri karışık sorunları çözüme ulaştırma konusunda başarılı olmaları gibi bazı duyuşsal ve bilişsel niteliklere sahip olmaları gerekir. Bunlar ve bunlara ek olan diğer nitelikler yapay zekâ olarak adlandırılmaktadır. Sahip oldukları yapay zekâ sayesinde, robotun gerekli biçimde hareket etmesini sağlayacak plan ve durum değerlendirmesi yapabilme becerisi sağlanmaktadır. Robotun yapay zekaya sahip olması, onu klasik bir makineden ayırt eden en önemli özelliğidir. Yapay zekâsı olmayan bir makine, asla bir robot olamayacaktır.

Eylem: Robotun çevreyle etkileşim kurabilmesi için algılamanın yanı sıra eylemde de bulunmalıdır. Bu durum sadece hareket edebilme yeteneği ile değil, çevreye herhangi bir etkide bulunması ile ilgilidir. Sahip olduğu konumu değiştirmek veya etrafındaki cisimleri yönlendirici davranışlarda bulunmak değil, bunlardan farklı olarak ısı, ışık, basınç ve nem gibi çevresel etkide de bulunabilmesi eylem niteliğine örnektir.

3.1.2. Kodlama nedir?

Programlama adıyla da bilinmektedir. Kelime anlamı ise; önceden belirlenen düzen ve kurallara göre yapılması planlanmış işlemlerin bir bütün haline getirilmesi manasına gelen blok temelli programlamadır. Bilgisayar programlama; problemleri çözmek insan ile bilgisayar arasındaki etkileşimi sağlamak ve belirli görevleri bilgisayarın gerçekleştirmesi için komut dizileri ile yapılan uygulama ve geliştirme sürecidir (Business Dictionary, 2015).

Çeşitli algoritmaları yazılım dili kullanıp blok temelli bir bilgisayar programı oluşturmak kodlama olarak bilinmektedir. Bunu yapabilmek için bilgisayar veya eş değer fonksiyonlara sahip bir aygıt gerekmektedir. Akıllı telefon uygulamaları, web sayfaları, animasyon, yazılım, robot kodu ve bilgisayar oyunları kodlamaların bir ürünü olmaktadır. Kodlamalar, önceden belirlenmiş bir hedef doğrultusunda başlayıp bu hedefi gerçekleştirecek alt basamakların planlanması yani neler yapılacağını tahmin edilmesi

ile devam eder. Kod oluřturmaya bařlamadan önce algoritmayı belirlemek adına pseudocode kullanılır. Yazılım oluřturulurken nerede bařlayıp biteceęi ve hangi kısım veya kısımların tekrar edilmesi gerektięi fazlasıyla önemlidir. Oluřturulan kod ne olursa olsun basit bir kod bile olsa programlama evresine geçmeden önce iyice dűřünűlmesi ve mutlaka bir plan yapıp problem çözme sürecinin bűtűn ařamaları tamamlanmalıdır.

3.2. Robotik kodlama nedir?

Farklı amaçlara yönelik oluřturulan robotları yönlendirmek ve onların sergiledięi hareketleri denetim altında tutmak amacıyla yapılan blok temelli programlamadır. Robot, kodlanan bir nesnedir. Bilgisayar ekranına yansıyan kodlama sonuçları bilgisayar ortamında yapılmaktadır. Bunun sonucunda yapılan bűtűn iřlemler ekranda bir animasyon gibi yazılım unsuru biçiminde ve verilen komutun yazılım tarafından birebir uygulandıęı görűlmektedir. Fakat algoritma kurulurken herhangi bir sorun oluřursa program hata verip çalıřmayabilir. Problemin nereden kaynaklandıęının bulunması için o ana kadar yapılan ařamalar kontrol edilir. Problemler özűldűęűnde herhangi bir pűrűzűn oluřması beklenmedięinden soyut çıktılara ulařmak için de olası bir engel kalmayacaktır (Okuyucu, 2019).

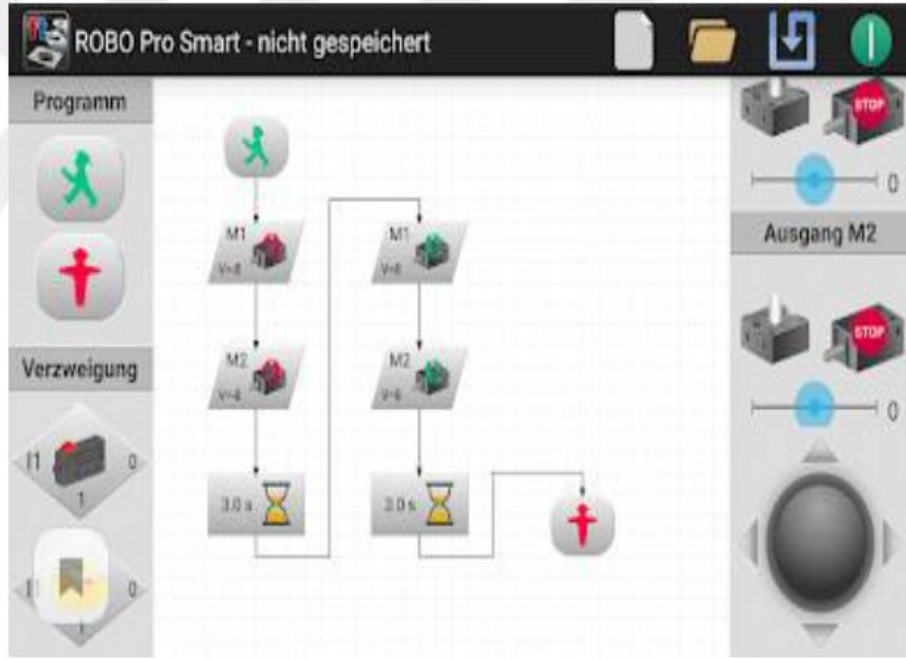
Kullanılan kodlama programları genelde aynı işlevi gerçekleştirse bile öğrenen kişilerin bilişsel düzeylerine hitap edecek biçimde oluşturulmuştur. Bazen daha basitleştirilmiş uygulamalar bazen de űst düzey uygulamalar kullanılmaktadır. Programlama yazılımlarına Java, C, Python, Php, MBlock, Visual Basic, Javascript, R, Go, Ruby, Groovy, Objective-C, Perl, Pascal, Delphi Object Pascal, Swift, MatLab, Arduino, RoboPro, Scratch őrnektir.



Şekil 3.2. Arduino Kod Ekranı



Şekil 3.3. Scratch Kod Ekranı (Okuyucu, 2019)



Şekil 3.4. Robo Pro Kod Ekranı (Okuyucu, 2019)

Bu yazılımlara yönelik farklı akademik çalışmalar yapılmış ve bazıları daha çok tercih edilmiştir. Literatür taraması yapıldığında elde edilen veriler:

Scratch’e yönelik yapılan literatür taramasında K-6 düzeyinde yapılmış çalışmalarda, öğrencilerin henüz soyut işlemler dönemine geçiş yapmadıklarından dolayı bu düzeydeki öğrencilere programlama eğitiminin verilmemesi gerektiği belirtilmiştir. (bkz. Armony, 2012) Çocukların içinde bulundukları gelişim dönemi dikkate alındığında programlama eğitimi sürecinde karşılan en büyük problem, çocukların kodlama yapabilecek soyut düşünme becerisine sahip olmamaları ve programlamanın genç bireylere çok cazip gelmemesidir. Bu problemlerin MIT (Massachusetts Institute of Technology) tarafından oluşturulmuş Scratch ile aşılabileceğine yönelik bazı çalışma sonuçlarına yer verilmiştir. (bkz. Maloney vd., 2008; Resnick vd., 2009; Genç ve Karakuş, 2011, Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014; Kukul ve Gökçearslan, 2014; Yükseltürk ve Altıok, 2016).

Arduino’ya ve Scratch yazılımına bağlı sensörleri yönetmek üzere yeni bloklar oluşturan “Scratch for Arduino” programı, bir Scratch paketidir. (Scratch for Arduino, 2015). Scratch’in farklı bir şekli olan Scratch for Arduino ile düzenlenen kodlama

faaliyetlerinden elde edilen sonuçların, Scratch kullanılarak elde edilen sonuçlardan farklı olmaması beklenmektedir. Rusk vd. (2008) çalışmasında, bir robotik kursundan ve okul sonrası merkezlerinden edindiği tecrübelerine dayanarak örnek robotik kodlama faaliyetleri hazırlayıp, çocuklara ve ebeveynlerine yönelik workshoplar düzenlemiştir. Sanatsal faaliyetler ile mühendisliğin birleştirilip yeni çıkan ürünün hikayesinin oluşturulduktan sonra seçilen herhangi bir yerde ürünlerin sergilenip oluşturulan hikayesinin anlatıldığı faaliyetler tasarlanmıştır. Yapılan faaliyetlerde “Temalara odaklanma, sanat ve mühendisliği birleştirme, hikâye anlatımı teşvik etme ve yarışmalardan ziyade sergiler düzenleme” stratejileri izlenmiştir.

Özetle, robotik faaliyetler çeşitli eğitim imkânı sunmalarına karşın bu faaliyetlerde kullanılan robotik materyalin tasarlanma hedefinin sınırlı olabileceği dikkat çekmektedir. Öğrencilerden kimisi sanatsal faaliyetlere daha çok ilgi duyarken kimisi de otomobil ve mobil robotlara ilgi duymaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları ilgi ve tutumlar göz önüne alınarak grup çalışmalarında onları uygun temaya sahip gruplara ayırmanın önemli olduğu belirtilmiştir.

Beug (2012), Scratch ve Arduino ile yapılan kodlama faaliyetlerinin öğrencilerin programlama düzeyleriyle ilişkisini saptamak amacıyla paralel öğretim programı oluşturmuştur. Lise düzeyinde 119 öğrenci ile yapılan çalışmada öğrenciler 5 farklı gruba ayrılmış ve 5 oturum süren çeşitli faaliyetler uygulanmıştır. Öğrencilerin programlamaya yönelik tutumları ve faaliyetlerinin hepsi tamamlandıktan sonra Scratch ve Arduino faaliyetlerine yönelik deneyimlerinin tespit edilmesi için 4 bölümden meydana gelen bir ölçek uygulanmış ve ölçeğe ait geçerlik ve güvenirlik analizi rapor edilmemiştir. Ön test ve son test yöntemleri kullanılarak elde edilen veriler sonucunda Scratch eğitimi alan öğrencilerin programlamaya yönelik bilgilerinde artış olduğu, Arduino eğitimi alan öğrencilerin programlamaya yönelik almış oldukları puanlarda bir değişme gözlemlenmediği hatta bazı maddelere verdikleri puanların azaldığı bulunmuştur. Arduino eğitimi alan katılımcıların az bir kısmı yapılan faaliyetler sırasında çok bunalmış olduğunu dile getirmiştir. Uygulamanın yapıldığı okullardaki eğitimciler, Arduino’nun yeni başlayan bireyler için fazla karışık olduğunu ve verilen eğitimlerin Scratch ile başlamasının daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Yapılan araştırmada dikkat çekici bir

ayrıntı bulunmuştur. Yapılan faaliyetlerden ilkinde blok temelli programlama platformu Scratch, diğerinde ise Arduino seçilmiştir.

3.3. Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalar

Herhangi bir konunun öğretiminde bilgiyi karşı tarafa aktarırken konunun eğlenceli ve dikkat çekici hale gelmesi öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Kodlama eğitimi verilirken bu durumlar göz önüne alındığında, bilginin görselleştirilmesi ile verilen eğitim daha keyifli bir şekilde dönüşmekte ve bireyler daha kolay biçimde kod yazabilmektedir. Kodlama eğitimi ile küçük yaşlarda tanışan çocuklara yönelik eğitimlerde görsel kodlama programlarının kullanılması, görsellerin daha dikkat çekici olmasından dolayı daha çok tercih edilmelidir. Hedeflenen doğrultuda birçok araç geliştirilmiştir; fakat devletin bilim ve teknoloji alanındaki yaptığı yatırımlar hedeflenen doğrultuda bir sonuca ulaşmamıştır. Bilgiyi tüketen bir nesil olmamız bu durumun nedeni olarak gösterilmiştir. Entelektüel düşünme, analiz ve sentez düzeyine ulaşmış yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri gibi öğrencilerde farkındalık oluşturan 21.yy becerilerinin öğrencilere kazandırılması ile bu durum sorun olmaktan çıkmaktadır (Uzunboylar, 2017).

İçinde bulunduğumuz çağın gereği olarak bireyler hangi mesleği icra ediyor olurlarsa olsun teknolojiyi yeterli düzeyde kullanmalıdırlar. Bugünün teknoloji çağında bireylerin olaylara farklı bakış açılarından bakabilmeleri ve yaratıcı düşünceleri; fen bilimleri, matematik ve okuma yazma yetenekleri gibi temel becerilerin bireylerde bulunması ile sağlanmaktadır. Öğrencilere verdiğimiz kodlama eğitimi onlara sadece teknolojik beceri kazandırmaz; 21.yüzyılın getirdiği etkili problem çözme, grup çalışmaları, yaratıcı düşünme gibi becerileri de kazandırmaktadır. Bireylerin bu özelliklere sahip olması, mesleklerini çağa en uygun şekilde yapma imkânı sunmaktadır. Kodlama eğitimi ile bireylerde oluşturulan algoritmik düşünme sayesinde öğrenciler matematik ve fen gibi akademik alanlardaki kazanımlarda ve başarılarında, aldıkları eğitimin yararını görmektedir. Ayrıca bu eğitim, teknolojiyi tüketen bir nesilden üretene nesle geçmeyi kolaylaştırmaktadır. Aldıkları eğitim ile kendilerine ait yazılımlar, projeler ve oyunlar yapan öğrencilerin; yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri de gelişmektedir (Uzunboylar, 2017).

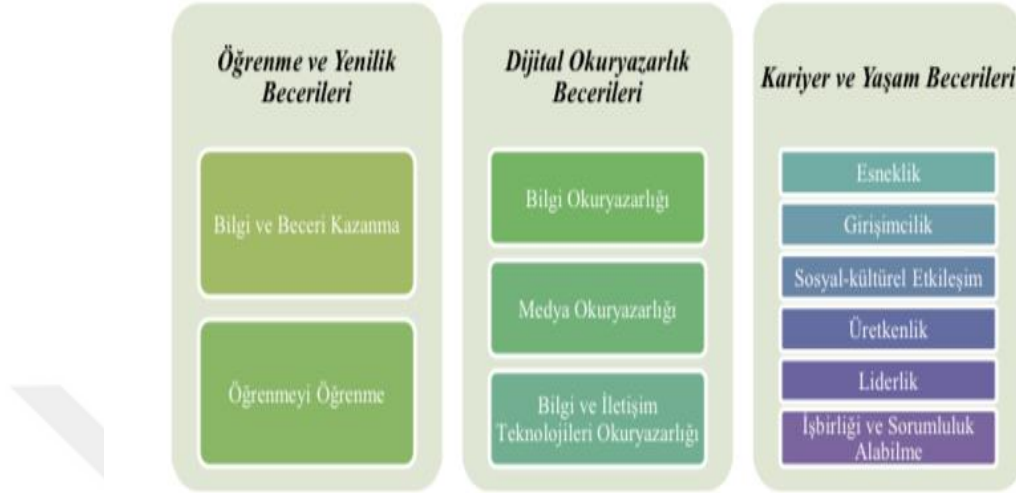
Grup üyeleri en iyi tasarımı gerçekleştirmek için sorumluluklarını yaparken gruplar ise işbirliği içinde mühendislik tasarım sürecini ilerletir (Üçüncüoğlu, 2018). Üçüncüoğlu (2018), mühendislik tasarım problemleri ile STEM eğitiminin nasıl yol alacağına ilişkin yapmış olduğu çalışmasında öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin sahip olması gereken nitelikleri aşağıdaki maddeler halinde belirtmiştir.

- Öğretmenler birçok kazanımı içeren ve ölçülebilir, kriterlere sahip problemler oluşturmalıdır. İki veya üç boyutlu fiziksel modeller, tasarım görevi olabilir.
- Bilgi ve beceri düzeylerini arttıracak faaliyetler ile öğrencilerin tasarım problemini çözmeleri desteklenmelidir.
- Belirlenen kıstaslar dikkate alınarak tasarım problemini çözmeye ilişkin sonuca ulaşma süreci planlamalıdır.
- Öğrencilerin çalıştıkları ortamda iş birliğine dayanan takım çalışmaları yapabilmeleri için imkân verilmelidir.
- Öğrencilerin yaptıkları çalışmalara ilişkin üç boyutlu bir model ya da rapor şeklinde bir prototip hazırlamaları sağlanmalıdır.
- Çalışma sürecini değerlendirmeye ilişkin planlamalar yapılmalıdır. Değerlendirmeler; raporlar için ölçüt ve kısıtlamalar çerçevesindeki başarısını rubrikler ile değerlendirme, üç boyutlu modeller için ölçütler açısından deneme ve değerlendirme şeklinde yapılmalıdır.
- Öğrencilerin buldukları çözüm yollarını açıklayıp sunmalarına ortam oluşturulmalıdır.

3.4. Programlama ve Programlama Eğitimi

Endüstri 4.0 ile başlamakta olan üreten toplum amacı; teknolojinin gelişimine hız kazandırmakla yetinmeyip bununla beraber eğitimden sanayiye, alışverişten sağlığa çok sayıda alanda yeniliklere yol açmıştır (OECD, 2017). Teknolojide ve bilimde oluşan değişimler kalifiye insan gücü yeterlilikleri her yeni dönemde çeşitlilik göstermektedir (ISTE, 2016). Teknolojinin gelişimi hız kesmeden devam etmekte ve içinde bulunduğumuz çağa insanların ayak uydurabilmesini sağlamak ve üretim sürecinde etkin bir görev alabilmeleri için bazı üst düzey becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda ISTE (2016) ve AASL (2018) gibi çok sayıda uluslararası kuruluş 21.yüzyıl

becerileri olarak da ifade edilen günümüz insanlarında bulunması gereken nitelikleri farklı başlıklar altında açıklamış bulunmaktadır. Bu yaklaşıma göre öğrenciler, Bilişim



Şekil 3.5. 21. Yüzyıl Becerileri

Teknolojilerini (BT) aktif şekilde kullanan dijital bireyler olarak tanımlanmakta; bilgiyi üretip yaratıcı düşünen, tasarımcı, yenilikçi, problem çözme becerileri gibi üst düzey düşünme yeteneklerini kendinde bulunduran ve küresel iş birliği fikrine açık bireyler olmalıdırlar. Bu yetenekler farklı biçimlerde kategorize edilse de Partnership21 (2018) tarafından 3 ana başlık etrafında toplanmış, Fadel ve Trilling (2009) tarafından da alt başlıklar halinde detaylıca açıklanmıştır. Bu bilgiler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Endüstri 4.0 beraberinde gelecek dönemlerde özellikle teknolojik araçların ihtiyaca ve hedefe göre programlanması için nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyulacağı ve bunun endüstri, askeri, eğitim, sağlık gibi teknolojik alt yapı gerektiren çok sayıda sektörü etkileyeceği tahmin edilmektedir (Aksoy, 2017; Landherr vd., 2016; Mrugalska ve Wyrwicka, 2017; OECD, 2017; Wang vd., 2016). Bu yüzden karmaşık ve üst düzey becerilerin birlikte sunulduğu programlama becerisi de 21.yüzyıl bireylerinde olması gereken bir özellik olarak karşımıza çıkmış bulunmaktadır (Demirer ve Sak, 2016; ISTE, 2016; Saeli vd., 2011).

Programlama; belirli bir sorunun mantıksal ya da matematiksel olarak çözümünü elde etmek için belirlenmiş olan programlama dilinin kuralları çerçevesinde algoritma

yapılarak komutlar ile bilgisayara aktarılıp düzenlenmesiyle oluşan işlemler bütünüdür (Demir, 2015; Kesici ve Kocabaş, 2007; Lye ve Koh, 2014). Belirlenmiş bir sorunun çözümü için uygulanan programlama süreci; problemin kavranması, sistem girdi-çıktılarının ve çözüme ulaştıran yolların belirlenmesi, algoritma oluşturulması, programlama dili kullanıp algoritmayı kod satırları şekline dönüştürüp eğer programın çalışmasını etkileyen hatalar varsa bunları gidererek programın verimli ve etkili bir biçimde çalışması için bir dizi işlemi içermektedir. (Casey, 1997; Çağıltay ve Fal, 2014). Bu süreç; bireyin bilişsel anlamda programlamanın mantığını anlama, problemleri analiz edip çözüme ulaştırma ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine sahip olmasını sağlamaktadır.

Özellikle son zamanlarda yüksek gelir kaynağı olarak görülen programlama, bilgisayarların anlayacağı bir dilde mevcut probleme yönelik çözüm geliştirmek için kullanılmaktadır (Van-Roy ve Haridi, 2004). Bilgisayarı kullanan kişi ile bilgisayar arasında gerçekleşecek iletişimi sağlamak için bir araca ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaç makine dili ile adlandırılmıştır. Fakat makine dilinin zor olmasından dolayı ilerleyen dönemlerde, daha basit bir şekilde anlaşılabilen ve yazılması daha kolay olan programlama dilleri oluşturulmuştur. Programı yazan kişinin, bilgisayarın ne yapmasını istediğini ona anlatabilmesi için kullandığı söz dizilerine, programlama dili denir (Van-Roy ve Haridi, 2004). Bugünlerde en sık ve en gözde programlama dilleri Python (Nikula, vd., 2007), C, C++ ve Java'dır (Moons ve De Backer, 2013).

Bilgisayar programı oluşturmak için çeşitli kademeler bulunmalıdır. Casey (1997), bu kademeleri kod tasarlama, muhtemel hataları seçme, problemi kavrama ve programın istenen doğrultuda doğru bir şekilde çalıştığını tespit etme olarak açıklamaktadır. Programcının yapması gereken ilk aşama, var olan problemi iyi bir biçimde anlayıp analiz etmektir. Sonrasında ise programcı problemin çözümü için gereken kodu tasarlamalıdır. Tasarlanan kodlardan sonra programın hatalarını tespit edip çözmek ya da programı en etkili biçimde çalışır pozisyona getirmek için program, yenilenmeye gereksinim duymaktadır. Son kademedede ise programın doğru, istendik ve sorunsuz bir şekilde çalıştığı netleştirilir.

Program yazan kişiler, kod yazımı sürecinde çok sayıda beceriye ve bilgiye sahip olmalıdır. Bunlar aşağıda açıklanmaktadır (Bayman ve Mayer, 1998; Linn, 1985).

1-Sözdizimsel (Syntactic) Bilgi: Programlama dilinin etkili bir şekilde kullanılması için yazım biçimine ait bilgidir. Program yazabilmek için tek başına sözdizimsel bilgi yeterli olmaz. Bunlar sorunun çözümüne uygun ve anlamlı bir biçimde tasarlanmalıdır. Bu yüzden diğer bilgi çeşitlerine de sahip olunmalıdır (Bayman ve Mayer, 1988).

2-Kavramsal (Conceptual) Bilgi: Programlamada bulunan kavramlara yönelik bilgilerdir. Bu türdeki bilgiler programlama dillerinde yüksek oranda farklılık göstermez, kolay bir şekilde aktarımı sağlanabilir.

3-Stratejik (Strategic) Bilgi: Programlamada bulunan sorunların çözülmesi için olması gereken problem çözme becerisi olarak bilinmektedir. Diğer bir anlamıyla stratejik bilgi; programı yazabilmek için sahip olduğumuz kavramsal ve sözdizimsel bilgileri kullanıp sorunun çözümüne ilişkin bir algoritma oluşturulması sürecinde yüksek oranda öneme sahip olan bilgi türüdür.

Öğrencilere verilen programlama eğitiminde her bireyin aynı düzeyde programlama öğrenemediği gözlemlenmiştir. Kimisi daha kolay ve hızlı öğrenirken, kimisi de geç ve yavaş bir şekilde öğrenmektedir (Wray, 2007). Bu durum literatürde incelendiğinde programlama öğreniminin bazı faktörler tarafından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır (Bergin ve Reilly, 2006; Byrne ve Lyons, 2001; Caspersen vd., 2007).

Geçmişte edinilen programlama deneyimi, bu öğretimi etkileyen oldukça önemli bir faktördür (Fincher vd., 2006; Rountree vd., 2004). Programlamaya yönelik önceden edinilen deneyimler öğrencilerin programlama öğrenmesini kolaylaştırmakta ve başarı düzeylerinin daha yüksek olmasını sağlamaktadır.

Kişilerin programlamaya ilişkin öz yeterlilik algıları da bu öğrenimi etkileyen bir diğer faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Öz yeterlik algısı kişilerin bir göreve ilişkin başarılı olabileceklerine ya da olamayacaklarına dair geliştirdikleri inançlarıdır (Bandura, 1977). Bu yüzden bireylerin sahip olduğu öz yeterlilik inançları, programlamaya yönelik başarıyı düzeylerini olumlu ya da olumsuz etkilemektedir.

Öğrencinin matematik temeli de programla eğitimini etkileyen diğer önemli faktörlerdendir (Byrne ve Lyons, 2001; Wilson ve Shrock, 2001). Ventura (2005), öğrencilerin matematik yetenekleri ile programlama başarısı arasında anlamlı bir

korelasyon olduğunu dile getirmiştir. Matematik yetenekleri düşük olan kişiler programlamaya yönelik derslerde düşük düzeyde performans sergilemektedir (Byrne ve Lyons, 2001; Gomes vd., 2006).

Bu öğretim modelinde diğer bir faktör olarak problem çözme becerisi karşımıza çıkmaktadır (Pillay ve Jugoo, 2005; Yurdagül ve Aşkar, 2013). Gomes ve Mendes (2007), programlama öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin birçoğunun öğrencilerin problem çözme becerilerinin eksik oluşundan kaynaklandığını belirtmiştir. Problem çözme becerisinin programlama performansına yönelik etkisinin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde bu faktör arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu gözlemlenmiştir (Pillay ve Jugoo, 2005; Yurdagül ve Aşkar, 2013).

3.5. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

Okul öncesi eğitim döneminde başlayıp yükseköğretim sürecine kadar devam eden; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanların birbirleriyle bütünleştirilmesinden faydalanıp sunulan eğitim yaklaşımına STEM denir. STEM, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik sözcüklerinin İngilizce karşılığı olan “Science, Technology, Engineering, Mathematics” kelimelerinin baş harfleriyle kodlanmaktadır. STEM eğitiminin akademik anlamda birçok fayda sağlamasının yanında özellikle fen bilimleri öğretiminde öğrencilere teorik bilgileri uygulama ve bunlardan ürün oluşturmaları açısından oldukça fazla yarar sağlamaktadır.

Küçük yaşlarda bu eğitimi almaya başlayana çocukların var olan bilgilerini somut biçimde günlük yaşamda uygulayabilmelerini sağlayan, mühendisliğe ve teknolojiye dayanan STEM eğitimi ile mümkündür. Bundan dolayı STEM, günümüz çağında çok önemli bir değere sahip ve birçok amaca hizmet etmek için geliştirilmiş bir eğitim yaklaşımı haline gelmiştir. Ülkeler 21.yüzyıl ekonomik faaliyetlerinin gerisinde kalmamak, teknolojiyi üreten yenilikçi kuşaklar yetiştirmek, yetiştirilen ürünlerin günlük hayatta kullanmak bu amaçlardan bazılarıdır (NRC, 1996 ve 2011, Thomasian 2011, Becker ve Park, 2011; Bybee, 2010).

Bazı bireyler STEM eğitimi yalnızca fen ve matematik bölümlerine özgü görüp teknoloji ve mühendislik alanlarını arka planda bırakmakta; fakat buna rağmen teknoloji

ve mühendislik alanlarında da günlük hayatımızı oldukça kolaylaştırdıklarını da vurgulamaktadırlar (Bybee, 2010). Halbuki bunlara ek olarak STEM eğitimi, öğrencilerin direkt olarak öğrenmeleri için güdüleyici ve öğrendikleri bu yeni bilgileri karşılaştıkları çeşitli problemlere aktarmaları açısından oldukça önemli bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım, 2013) STEM eğitimin temelini mühendislik alanı olmasına rağmen kimi eğitimciler ilköğretim düzeyinde mühendislik alanının çok gerekli olmadığını düşünmektedir. (Basham ve Marino, 2013).

Öğrencilere sunulan STEM eğitiminden yeterli düzeyde bilgi edinmiş öğrenciler, edindikleri bilgileri, bilimsel aşamalar ile kendi şemalarından geçirerek kullanırlar. Bu eğitim ile öz eleştiri yeteneğine sahip, problem çözme ve entelektüel düşünme becerilerini aktif şekilde kullanan ve bunları gün içerisinde karşılaştığı problemlerin çözümüne de aktaran bireylerin yetiştirilmesine imkân sunmaktadır (Yıldırım, 2015).

3.5.1. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi:

Ülkelerin ekonomik rekabetleri sonucunda oluşan eğitim sistemleri; çok miktarda bilgiyi, gelişmekte olan teknolojiyi ve 21.yüzyılın diğer sorunları ile baş edilmesi için etkili eğitim yaklaşımları sağlamayı hedeflemiştir. Birden fazla ülkenin ekonomilerinin odak noktasında STEM eğitimi bulunmaktadır (Wells, 2008). STEM eğitimi yaklaşımına son zamanlarda ilgi artmıştır. Bunun temelinde de yeni endüstriyel iş olanakları oluşturarak milletlerin yarış potansiyelinin arttırıp geliştirmek yer almaktadır (Langdon vd. 2011). Bu eğitimin oluşum aşaması incelenecek olursa gelişmiş ülkelerin devlet adamları, ülkelerinin sahip olduğu konumu koruması için bu eğitim yaklaşımını benimsemişlerdir. İçinde bulunduğumuz teknoloji çağı bilimi, teknolojiyi, matematiği, feni ve mühendisliği çok iyi bilen burada kendini geliştirmiş kalifiye bireylere olan ihtiyacı arttırmakta ve izlenen eğitim politikalarında da buna yönelik planlamalar yapılmaktadır (Akpınar, 2018).

STEM uygulamalarıyla yalnızca matematik, fen, mühendislik ve teknoloji eğitimi vermekle kalmaz, bu alanların birbirleriyle etkileşimini kapsayan bütüncül bir süreç olarak işlemektedir. Buradaki en önemli faktör ise bu bütüncül yaklaşımı müfredat ile uyumlu hale getirmektir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu eğitimde yer alan disiplin alanlarını müfredat programları ile entegre edilen süreçte, öğrencilerin teknolojiyi daha

iyi anlayabilmeleri için farklı farklı elektronik aletler ve malzemeler kullanılmalıdır. Bu sayede mühendislerin gerçekte yaşamış olduğu süreci gören öğrenciler, doğrudan sorunlarla karşılaşp problemi çözmeye yöneleceklerdir (Stohlmann vd., 2012).

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik sözcüklerinin İngilizce karşılığı olan “Science, Technology, Engineering, Mathematics” kelimelerinin baş harflerinden oluşan, Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF]) Eğitim ve İnsan Kaynakları müdürü olan Dr. Judith Ramaley tarafından STEM belirlenmiştir (Chute, 2009). STEM kapsadığı disiplinlerle bütüncül bir şekilde ilk defa bu vakıf tarafından adlandırılmıştır (NAE ve NRC, 2009; Sanders, 2009). Okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretime kadar devam eden bir eğitim yaklaşımıdır. (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Ayrıca entelektüel ve yaratıcı düşünmeyi destekleyen, var olan güncel bilgileri kullanan ve çağın gerektirdiği yaşam becerilerine sahip bireyler yetiştirmeye de yardımcı olan nitelikli eğitim sunmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM, ülkemizde FeTeMM olarak adlandırılmaktadır (Çorlu, 2014).

Ulusal Bilim Vakfı’nın (NSF) yapmış olduğu tanımlamaya göre STEM alanları, kapsadığı disiplinlere ek politik, davranışsal veya sosyal veya bilimlerden farklı disiplinleri de kendisinde bulundurmaktadır. (Green, 2007) Farklı bir bakış açısına göre; STEM uygulamasının üzerinde çok durduğu mühendislik sürecinde, sanatsal ve tasarım veya yaratıcı perspektiflerin olması gerektiği düşüncesi ile sanat alanının da bu tanımlamaya dahil edilip STEAM adını alması şeklinde bir açıklama bulunmaktadır. Bu tarz bir yaklaşım, öğrencinin sürece aktif katılımını ve sanat eğitimini, yaratıcı süreci ve STEM uygulamasına sanat alanını ekleyerek STEAM uygulamasını oluşturma gücüne sahiptir (Bequette ve Bequette, 2012).

Bu duruma ek olarak Kuzey Amerika Çevre Eğitimi Derneği (NAAEE) tarafından teknoloji, matematik, bilim ve mühendislik alanlarına artıdan çevre alanını da ekleyerek E-STEM adıyla yeni bir kısaltma oluşturulmuştur. Çevre eğitimi, bireyin STEM eğitimine gitmesini sağlayan bir yoldur. E-STEM ile bireylerin farklı şekildeki öğrenme girişimleri ve projeleriyle çevreye yönelik sorunlar çerçevesinde STEM’ e yönelik konuların keşfine yardımcı olmak hedeflenmektedir. (Wals vd., 2014).

21.yüzyılda fen bilimleri öğretimi ve eğitimi programında STEM çok önemli bir konumdadır. Çünkü verilen bu eğitim sayesinde öğrenciler problem çözme yetenekleri kazanmaktadır. Bu yetenek ile öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözüme ulaştırma konusunda yaratıcı düşünmekte ve yeni ürünler oluşturmada onlara fayda sağlamaktadır. Tüm bunlar ise STEM uygulamalarının yenilikçi bir eğitim yaklaşımı olduğunu gösterir. STEM eğitimi, bireylerin kişisel gelişimlerini tamamlamış, ekonomik kalkınmayı sağlayıp ülkeler arasındaki rekabeti arttıran kişiler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. (Fan ve Ritz, 2014, Banks ve Barlex, 2014; Bybee, 2013; Williams, 2011)

STEM' e yönelik yapılan araştırma ve uygulama sonuçları her geçen gün artmakta bu yüzden de çeşitli yaklaşımlar ve tanımlar meydana gelmektedir. Yapılan tanımlamalara bakıldığında çeşitli yaklaşımlar olsa da hepsinin ana temasında fen, matematik, teknoloji ve mühendislik uygulamasının birleşimi bulunmaktadır. (Kuenzi, vd., 2006; National Governors Association [NGA], 2007)

STEM uygulamasının genel amaçları incelendiğinde, ülkelere ait ekonomik kalkınma ve güçlü bir konuma sahip olma; sadece matematik ve fen bilgisine sahip tasarım ve mühendislik süreçlerini iyi bilip teknolojiyi rahatlıkla kullanabilen bireylerin yetiştirilmesiyle korunmaktadır. Bu sayede ülkeler, inovasyon düzeylerini daima üst seviyede tutacak; ekonomik kalkınmalarını daima sürdürebileceklerdir. Bu eğitimi alan kişiler teknoloji, fen, bilim ve matematiğin birleşimini kurup bu birleşim ile becerilerini farkına varıp kişisel gelişimlerini sağlayabileceklerdir. Yeni ve çeşitli çalışma olanakları oluşacak ve ülkeler ekonomik açıdan güçleneceklerdir (Brenner, 2009; Bybee, 2010; National Research Council [NRC], 2011; Scott, 2009; West, 2012).

STEM eğitimleri öğrencilerin edindikleri bilgileri yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlamakta, öğrenilen bilgileri daha eğlenceli bir şekle dönüştürdüğü için öğrencileri yeni öğrenmelere cesaretlendirip güdülemekte ve farklı alanlar arası bilgi transferi yapılmasını sağlamaktadır (Yıldırım, 2013). Ülkemizde de uygulanan TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlarda ülkemizin, ortalamanın altında bir performans sergilediği görülmektedir. Bu sınavlar matematik ve fen okuryazarlığı, geleceğe yönelik hazır bulunuşluk durumlarını içermekte ve bu kapsamlarda ortalama altında performans sergilediğimiz sonucuna ulaşılmaktadır. Yani öğrencilerin okullarında öğrendikleri

bilgileri uygulamaya aktaramadıkları tespit edilmiştir. Uygulanacak STEM eğitimleri ile okullarda teorik şekilde sunulan bilginin tasarım ve mühendislik becerileri ile birlikte sunulması sağlanacak ve teknoloji ile birleştirilip ürün oluşturulacaktır. Böylelikle öğrenciler disiplinleri ayrı şekilde değerlendirmeyip bütüncül bir şekilde inceleyecektir. Bilim, fen, matematik ve mühendislik sözcüklerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden oluşan STEM eğitimini anlayabilmek için ilk olarak kapsadığı bu dört terimin ne olduğunun bilinmesi gerekmektedir (Akpınar, 2018). STEM eğitiminin disiplinlerine yönelik yapılan tanımlamalar aşağıdaki şekilde bulunmaktadır:

Bilim: Biyoloji, fizik ve kimya alanları ile ilgili kavramların, prensiplerin, olguların ya da sözleşmelerin uygulanması gibi çeşitli disiplinler ile ilgili doğal dünya çalışmalarını açıklar (Ulusal Araştırma Konseyi, 2012). Bilimsel okur-yazarlık; kişisel karar vermek, Toplumsal ve kültürel işleyişe katkı sağlamak ve ekonomik kalkınma sağlamak için olması gereken bilimsel kavramların anlaşılmasıdır. Bilime ve bilimsel çalışmalara, bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak katkıda bulunur (OECD, 2003).

Teknoloji: Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (2003) tarafından teknoloji, var olan kaynaklardan yeni ürünlerin geliştirilmesi için bilgileri kullanmak olarak tanımlanmaktadır. Mühendisler ürün oluştururken, gün için karşılaştığımız problemleri gözlemleyip onları anlar, onlara yönelik bir çözüm yolu tasarlayıp bunu uygular. Tüm bu süreci etkili bir şekilde sürdürebilmek için matematik ve fen bilgi ve becerilerini kullanırlar (Burghardt ve Hacker, 2009). Çağımızın modern teknolojisi fen, matematik ve mühendisliğin bir ürünü olarak meydana gelmiştir. 21.yüzyılda artan ihtiyaçlarımızın ve isteklerimizin karşılanmasında teknolojik gelişmelerin büyük katkısı olmuştur.

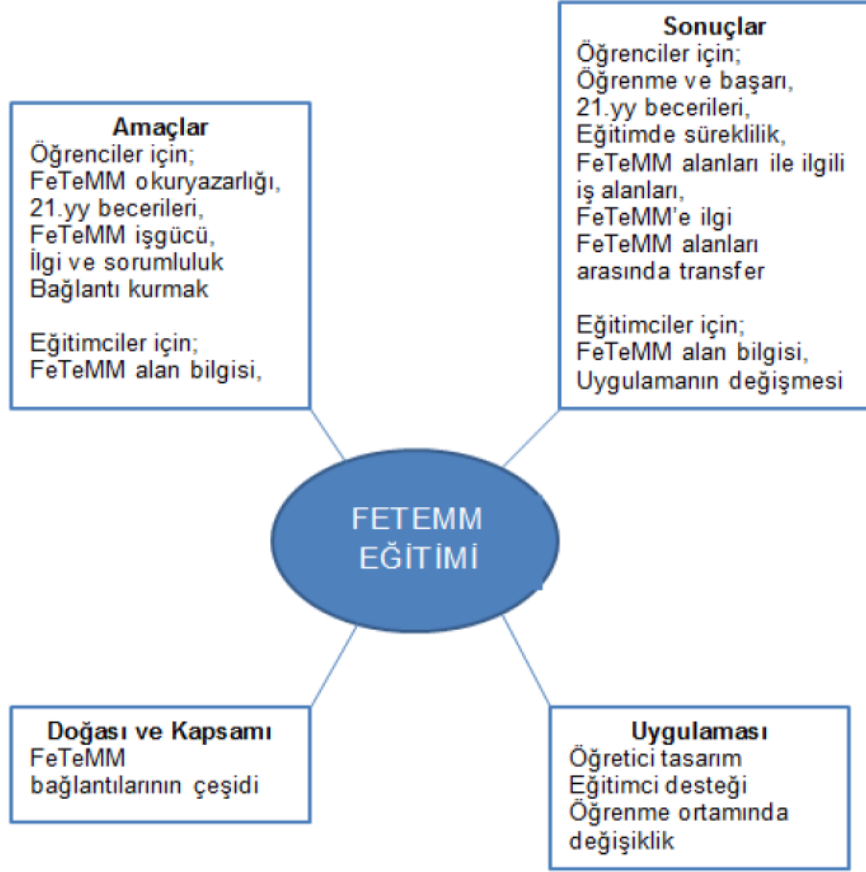
Mühendislik: Matematik ve fen alanlarındaki deneyimlere dayanan, bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak için çözümler üreten, insanlığın faydası için çalışıp zararsız ve ekonomik yöntemler geliştiren meslek alanıdır (Jones, 2000).

Matematiğin ve bilimin teorik bilgi boyutu ile günlük yaşamda kullanılan teknoloji arasındaki bağı kullanan mühendislik, sosyal alandaki ihtiyaçlarımızı karşılarken matematiğin temel taşları ile bilimsel ilkeleri bütünleştirir (Asunda, 2012).

Tasarım ve mühendislik süreçleri, STEM uygulamalarında çok fazla öne çıkmamıştır.

Matematik: Sayıları, figürleri ve nicelikleri tanımlayıp uygulanmasını sağlayan; kişinin mesleki, sosyal ve özel yaşamında bilinçli, üretken ve aktif bir birey olarak bilinçli kararlar vermesini sağlayan bilim dalıdır (OECD, 2006). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (2000) yapmış olduğu tanımlamaya göre matematik okuryazarlığı; yaratıcı düşünme, dinleme, okuma, sorunlara ve çözümlere dayanan ilerlemeyi derin bir matematik anlayışına sahip iletişim yeteneği olarak açıklamıştır.

STEM' in Türkçe karşılığı olan FeTeMM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleriyle bağlantılı şekilde oluşmuş yeni bir eğitim yaklaşımıdır. Bu eğitim yaklaşımı okul öncesi kademedan başlayıp yükseköğretim sürecine kadar devam etmektedir. Bu süreçte FeTeMM dört nitelikle açıklanmaya çalışılmıştır. (Şekil 3.6) FeTeMM eğitiminin amaçları, 2) FeTeMM eğitiminin çıktıları, 3) FeTeMM eğitiminin kapsamı ve doğası 4) FeTeMM eğitiminin uygulaması (Honey vd., 2014).



Şekil 3.6. FETEMM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi

3.6. Yirmi birinci Yüzyıl Becerileri ve STEM

21.yüzyılın insanlara kazandırmayı hedeflediği davranışlar ile birlikte bireyler daha çok araştırıp sorgulayan, eleştirel, yaratıcı ve analitik şekilde düşünen, gün içerisinde karşılaştıkları sorunları etkili bir biçimde çözen bireyler haline gelmektedir. Günümüzde çok sayıda gelişmiş ülke bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarına oldukça fazla miktarda yatırım yaparak ekonomik kalkınma düzeylerinin olumlu düzeyde etkileneceğini düşünmektedir. Bu durum da bizlere STEM alanlarına yönelik olan meslek gruplarının oldukça önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir (Miaoulis, 2009; Ercan, 2014).

Ülkeler arasında yaşanan ekonomik başarıların artması yalnızca teknolojik ilerlemelere verilen önem sayesinde artış göstermektedir. Bu durum ise ülkelerin teknolojik alanlarda yarışını ortaya çıkarmaktadır. Oluşan yaratıcı ve yenilikçi düşünceler ile ülkelerin teknoloji, bilim, mühendislik ve matematik alanlarına olan yönelimlerini ve ilgilerini arttırmaktadır. Artan yönelimler ile ülkeler eğitim öğretim programlarında bazı yeniliklere yönelmiştir. Bu ülkeler arasında başta gelen ülkelere olan Amerika Birleşik Devletleri çeşitli eğitsel reformlar başlatmıştır. Yapılan reformlardan en çok bilineni Ulusal Araştırma Topluluğu'nun yayımladığı fen bilimleri öğretiminin nasıl yapılacağıdır (NRC, 1996). Yayınlanan bu program sayesinde sorgulayıp araştırmaya dayanan bir öğrenme yolu izlenmektedir. 2007'de yılında Avrupa ülkelerinde yapılan "Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji" adlı araştırmada, matematik, fen ve teknoloji alanlarına duyulan ilginin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Akgündüz vd, 2015). Yenilenmiş ve geliştirilmiş fen bilimleri öğretimi programlarında son dönemlerde adını çokça duyduğumuz STEM eğitimi bulunmaktadır. Günümüzde çokça adını duyduğumuz bu yaklaşımın temeli esasında geçmiş yıllara dayanmaktadır. Ulusal Bilim Vakfı teknoloji, fen, matematik ve mühendislik alanlarını kapsayan STEM eğitimi yaklaşımını ilk kez 1990 yılında dile getirmiştir (Sanders, 2009).

3.7. STEM Eğitiminin Amaçları

STEM' in oluşma sürecine bakacak olursak; ülkeler temel amaçlarını gerçekleştirmek için bu eğitim yaklaşımını oluşturmayı hedeflemişlerdir. Çünkü bu yaklaşım teknoloji, fen, matematik ve mühendislik disiplinlerini bütüncül bir şekilde ele alan bir yaklaşımdır. İçinde bulunduğumuz çağ bizlerden sorgulayıp yaratıcı düşünen, eleştirel ve analitik bakış açılarına sahip problem çözme yeteneğine sahip bireyler yetiştirmemizi istemektedir. Bu doğrultuda çok sayıda ülke eğitim programlarını revize etmiş STEM merkezleri kurmuş ve bu alana özgü okuryazarlığa sahip kişiler yetiştirilmiştir. Ekonomik bağlamda da başarıya götürmesi tahmin edilen bu yaklaşımın öğrencileri matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerindeki yeteneklerini geliştirmesine imkân sunmak, yeni ürünler oluşturmak, bu disiplinlere yönelik artan ihtiyaçlara cevap vermek, azınlık grupların ve kadınların da bu eğitime yönlendirip yetiştirilmesini sağlamak hedeflenmiştir. (Akpınar, 2018)

3.8. STEM Eğitimi Nasıl Etkili Hale Gelir?

Öğrencinin ders içi faaliyetlere etkin ve aktif bir şekilde katılımının sağlanması için STEM eğitimi veren eğitimciler; pedagojik bilgilere, teknolojiye yönelik alan bilgilerine ve STEM' in kapsadığı dört alana ait teorik bilgilere sahip olmalıdır. Bu üç niteliğin de bulunduğu eğitimci, öğrencinin gelecekte yapacağı meslek seçimi konusunda ve gün içerisinde karşılaştığı problemleri çözmesinde, öğrenciye STEM disiplinlerini etkili bir biçimde kullanma şansı vermektedir (NAE ve NRC 2009; NRC, 2011).

Alan Bilgisi: STEM uygulamalarını ders içi etkinliklerinde etkili bir şekilde kullanan eğitimci, olayları farklı perspektiflerden açıklayarak kavramları ve süreci aktarmalıdır. Böylece eğitimciler, bireylere etkili bir rehber olmakla birlikte öğrenciler kişisel farkındalıklarını geliştirme, bilgi ve becerilerini kullanma şansı da bulmuş olur (Kaya vd., 2013).

Pedagojik Alan Bilgisi: Eğitimci dersi verimli ve etkili bir şekilde yürütebilmek için hangi yöntemi kullanacağını bilmeli ve sınıf yönetimini iyi kurup zamanı etkili kullanmalıdır. Eğitimciler derslerde öğrenciye yol gösterip rehber olma görevini üstlenmeli, öğrencinin derse yönelik ilgi ve tutumlarını arttırıp derse katılımları yönünde onları güdülemelidir. Ayrıca öğretmen STEM disiplinlerini bilip bildiklerini ders içi faaliyetlerde uygulamalıdır (Kaya vd., 2013).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi: Teknolojinin eğitim sistemimizin merkezinde bulunması, yakın dönemlerde kaçınılmaz bir gerçek haline dönmüştür. Bu nedenle öğretmenler, teknolojiye yönelik yeterli düzeyde beceri, bilgi ve donanıma sahip olmalıdır. Teknolojik pedagojik alan bilgisi; eğitimcinin, öğrencilerin derslerde daha kalıcı ve etkili öğrenmeler gerçekleştirmeleri için teknolojiyi nasıl ve neden kullanacağını verebilmesi olarak açıklanmaktadır (Kaya vd., 2013). Öğretmen STEM uygulamalarında bilgisayar gibi teknolojik araçları, çeşitli yazılımları ve interneti kullanabilmelidir (Koehler ve Mishra, 2007).

3.9. Ülkelerin STEM Eğitimi Politikaları

Teknoloji, bilim ve inovasyon düzeylerini yükseltmek isteyen ve bu alanlarda sözünün geçmesine değer veren çok sayıda ülke, bireylere vermiş oldukları STEM eğitiminin yanı

sıra farklı çalışmalar da düzenlemektedir. STEM eğitimleri ülkelere ve öğrencinin seviyesine farklılık göstermektedir. Çin, Güney Kore, Avrupa Birliği Ülkeleri, Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi birçok ülke STEM yaklaşımına önem vermektedir. Türkiye ve Dünya ülkelerinde uygulanan STEM yaklaşımları ile ilgili bilgilere bu bölümde değinilecektir.

3.9.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve STEM Eğitimi:

ABD 1990'lı tarihlerden beridir matematik ve fen alanlarında daha fazla gelişme kat edebilmek için çalışmalar ve raporlar düzenlemesine rağmen günümüzde STEM eğitimi daha yeni yeni popülerlik kazanmaktadır. ABD'nin yaptığı çalışmalar, ülkenin mevcut eğitim niteliğini ve kalitesini arttırmayı ve her alana eşit biçimde ulaştırmayı hedeflemiştir. Japonya ve Çin'deki ekonomik kalkınma, teknolojiye yaşanan yeni gelişmeler, savunma ve sanayi alanlarında yaşanan başarılar ABD için tehlikeli bir olarak algılanmış ve hemen mühendislik, bilim ve teknoloji alanlarına yönelmelerine yol açmıştır. Bundan dolayı farklı raporlar düzenlenmiş ve çeşitli reformlar yapılmıştır. National Science Education Standards, 1996 yılında fen eğitiminde neyin nasıl öğretileceğini belirleyen müfredat programı eyaletlere ve okullara gönderilmiştir (National Research Council (NRC),1996). Buna eş değer başka bir projede George Bush'un başkanlığı döneminde No Child Left Behind (Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın) adlı proje ile tüm öğrencilerin eşit ve kaliteli bir eğitim alması için geliştirilmiştir (U.S. Department of Education, 2004). 2006 yılında Beyaz Saray tarafından başlatılan Amerikan Rekabet Girişimi (The American Competitiveness Initiative) ve 2009 tarihinde açıklanan İnovasyon için Eğitmek (Educate to Innovate) kampanyası, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (National Aeronautics and Space Administration [NASA]) FeTeMM programları FeTeMM ile ilgili girişimlerine örnek gösterilebilir (TUSİAD, 2014).

Yapılan yenilik hareketleri farklı birçok proje ortaya çıkarmış olsa da hedeflenen başarı düzeyine ulaşılmamıştır. Bu sonuçlar göze alınarak öğrencilerin mühendislik alanlarına teşvik edilmesi için STEM merkezleri açılmıştır. ABD'nin genelinde çok sayıda okul ve yükseköğretim kurumlarında STEM eğitim merkezlerinin olması ve okullarda STEM eğitimleri verilmesi, günümüzde ABD'nin STEM' e oldukça önem verdiğinin göstergesidir. ABD, STEM alanında sağladığı bu önemli gelişmeyi koruyabilmek için

tasarım ve mühendislik süreçlerine verdiği önemi devam ettirmelidir. Bu alanlara ilişkin yapılan çalışmalarda yeterli motivasyonu sağlamalıdır.

3.9.2. Çin ve STEM eğitimi

Teknoloji ve bilime her daim önem veren ülkelerden biri de Çin'dir. Teknoloji, fen bilimleri ve mühendislik alanlarını esas almasıyla ekonomik alanda kalkınma sağlamıştır. Bilgiye dayalı ekonomiye sahip olan Çin, eğitime ilişkin önemli yatırımlar yapmıştır. Elde edilen OECD verilerine göre STEM eğitimi almış kişi sayısı, diğer ülkelere nazaran Çin'de daha fazladır. OECD (2011) tarafından açıklanan verilere göre 2030 tarihinde Çin'deki üniversite mezunu bireylerin %37'sini STEM disiplinlerinden mezun olan bireyler oluşturacaktır.

3.9.3. Rusya ve STEM eğitimi

Rusya mevcut konumunu iyileştirmek için yaptığı eğitim stratejilerinde üniversitelere yoğunlaşmıştır. Yeni yapılan programlarda eksik olan noktaların tamamlanması için çalışılmıştır. STEM eğitimi politikasını izleyen hükümet üç farklı girişimde bulunmuştur. Matematik öğretiminin geliştirilmesi, mühendislik öğretiminde niteliği arttırmak ve üniversitelerde mühendislik, tıp, fen bilimleri programlarını yükseköğretim kurumları öncülüğünde iyileştirmek hükümetin yapmış olduğu üç girişimdir (Smolentseva, 2015).

3.9.4. Avrupa birliği ülkeleri ve STEM eğitimi:

Çok sayıda Avrupa ülkesi fen bilimi eğitimine olan ilgiyi arttırmak için farklı çalışmalar yapmıştır. Özellikle son dönemlerde fen bilimleri eğitimini iyileştirmek için raporlar, çalışmalar ve projeler yapılmaktadır. 2007 yılında Rocard ve diğerleri tarafından yayımlanan "Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji" adlı raporda özellikle gençlerin teknoloji, fen ve matematik bölümlerine olan ilgilerinin azalma yönünde olduğu ve bu durumun düzeltilmesi için çalışmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Esas hedefleri kültürel ve ekonomik kalkınma olan bu ülkeler, teknolojik ve bilimsel çalışmaların sayısını arttırmak için Avrupa Birliği Çerçeve Programlarından 2007-2013 yıllarını kapsayan 7. Çerçeve Programı'nda STEM eğitime ilişkin çalışmalar yapmıştır.

2006 yılında Almanya, eğitim kalitesini arttırmak için Yüksek Teknoloji Stratejisi ile birlikte yenilikçi teknolojileri arttırmayı ve yeni ürün oluşturmayı hedeflemiştir (Inovations for Germany, 2014).

Norveç STEM uygulamalarını önceliği olarak belirlemiştir. STEM ile matematik alanında düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin sayısını azaltmak, yüksek oranda STEM becerisine sahip bireyler yetiştirmek, tüm eğitim kademelerindeki öğretmenlerin STEM öğretim yeteneklerini arttırmak ve STEM' e ait konuların revize edilmesini sağlamak amaçlanmıştır.

2002 yılında İngiltere teknoloji, mühendislik, matematik ve bilim yeteneklerinin kişilere sağladığı faydaları incelemek üzere 2004-2014 yıllarını içeren rapor yayımlamış ve STEM eğitimi uygulamaları da incelenmiştir. 1999 ve 2011 yılları arasında İngiltere, ilk ve ortaokul programlarını geliştirmek üzere ulusal bir yöntem geliştirmiştir. Bunun sonucunda STEM uygulamalarında daha başarılı olan okulların, okul odaklı kendi kendini geliştirme sistemini esas aldıkları görülmüştür.

3.9.5. Güney Kore ve STEM eğitimi:

Teknoloji alanında söz hakkına sahip ülkelerden olan Güney Kore, STEM' i öğrencilerine yenilikçi bir bakış açısı kazandırmak için uygulamakta ve bu eğitimi yaygınlaştırmaktadır. Güney Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (Korea's Ministry of Education, Science, and Technology [MEST]) matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanlarını kapsayan STEM'e, mühendislik ve tasarım alanında sanatın da oldukça önemli bir yeri olduğu düşüncesiyle sanat alanını da ekleyip STEAM'ı geliştirmişlerdir.

2011 tarihinde literatüre giren yeni oluşmuş bir program olan STEAM eğitiminin asıl hedefi, öğrencilerin fen ve teknoloji alanlarına yönelik ilgi ve isteklerini arttırıp, sahip oldukları problem çözme becerilerini kullanmaya teşvik etmektir. Bu yönde MEST, STEAM eğitimi uygulamalarının milletin teknoloji ve fen yarışını geliştirmesine fayda sağlayacağı düşünülmektedir (Maes, 2010; Kim, 2011).

STEAM eğitim yaklaşımını teşvik etmek için Güney Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı tarafından farklı farklı kurumlar açılmış ve insanları bu alana ait çalışmalar yapmaya sevk etmişlerdir. Ayrıyeten bütünleştirici STEM uygulamalarının basitleşmesi için ilköğretim

eğitimcilerine yönelik mesleki gelişim eğitimleri verilmektedir (Sanders vd., 2011; Kang vd., 2013).

3.9.6. Türkiye ve STEM eğitimi

2005 senesinde Fen Bilimleri olarak bilinen dersin adının Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmesi ile ülkemizde ilk kez teknolojiyi ve fen bilimlerini bütünleştirme çabaları başlamıştır. STEM eğitimi raporu, 2016 senesinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlamıştır. Bu raporda ülkemizin STEM eğitimine geçmesi için tavsiyeler verilmiş ve bu geçiş için bazı aşamaların sağlanması gerektiği, okulların STEM' e uygun koşullara sahip olması ve bu alanda uzman olan öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir (MEB, STEM Eğitim Raporu, 2016). STEM' in ülkemize gelişiyle birlikte çok sayıda üniversitede ve MEB'e bağlı birçok kurumda konu ile ilgili çalışmalar ve bilgilendirmeler yapılmıştır. Akademik düzeyde tezler, raporlar ve makaleler yayımlamıştır. 2013 yılından itibaren Tasarım ve Mühendislik süreçleri, Fen bilimleri müfredatı ve Bilim uygulamaları dersleri gibi derslerde uygulanmaya başlamıştır. STEM eğitiminin okul öncesi dönemden başlayıp üniversiteye kadar devamlılığı sağlanırsa öğrenciler matematik ve fen derslerine daha aktif olacak ve öğrendikleri bilgiler ise daha kalıcı hale gelmiş olacaktır. STEM eğitime ilişkin ülkemizde de çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Çakır, 2018). Ülkemizin Vizyon 2023 ve Vizyon 2050 hedefleri arasında teknoloji, bilim, eğitim ve sanayi gibi alanlarda söz sahibi bir ülke olmayı hedeflemesi çok sayıda çalışma yapılmasının altında yatan nedendir. Uluslararası platformda yapılan TIMSS ve PISA sınavlarında düşük düzeyde başarı performansı göstermekteyiz. Bu durum bizlere matematik ve fen okuryazarlığı konusunda nitelikli bireylere ihtiyacımız olduğunu göstermekte ve bunu ancak STEM eğitimi ile sağlama imkânımız bulunmaktadır. Fen ve matematik okuryazarlık düzeyinin belirlendiği uluslararası bu sınavlarda ortalama düzeyin altında başarı göstermekteyiz. Bu sınavlar ile bireylerin günlük yaşamda feni ve matematiği ne kadar iyi kullandığı ölçülmektedir. Ülkemiz PISA'da 70 ülke arasından matematik alanında 49. sırada fen alanında 52. sırada; 2015 TIMSS sonuçlarında ise 50 ülke arasından fen alanında 21. sırada bulunmaktadır. Bu sonuçlar ülkemiz için oldukça kötü bir sonuçtur. 2006 yılından itibaren fen bölümünde altıncı seviyede başarı göstermiş öğrencimizin olmaması, en çok endişelenen sonuç olmuştur (TÜSİAD, 2014). Bu bölümlerde başarı göstermememiz, STEM eğitimini bizim

için zorunluluk haline getirmiştir. 2011 ve 2016 yılları arasında TÜBİTAK'ın yaptığı Bilim Teknoloji Kalkınma Planı az da olsa STEM yaklaşımını destekler özelliktedir (Baran, vd., 2015). İzlenen strateji doğrultusunda yetenekli öğretmenleri ve ortaokul kademesindeki öğrencileri tespit etmek amacıyla matematik, uzay bilimleri, fen bilimleri ve bilim fuarları faaliyetleri yapılmıştır. TÜBİTAK tarafından bazı şehirlere bilim merkezleri açılmıştır. Bu sayede öğrenciler matematik ve fen alanlarına ilişkin olumlu tutumlar gösterecek, bilim insanına ve bilime olan önyargılı düşünceler ortadan kalkmış olacaktır. Bu amaç doğrultusunda kurulan bilim merkezleri, öğrencilere ders saatleri dışında STEM faaliyetleri yapma şansı da sunmaktadır. MEB 2014, VİZYON 2023, VİZYON 2050 ve Hayat Boyu ğrenme gibi strateji planları lkemizde STEM eğitimi reformunda hedeflenen çalışmalar arasında bulunmaktadır.

4. MATERYAL ve YÖNTEM

Doğu Anadolu'nun orta ölçekli bir ilinde yer alan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan ilköğretim 4. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen mühendislik temelli kodlama eğitimleri sonucunda veriler elde edilmiştir. Araştırmada STEM etkinlik temelli mühendislik tasarım setleri kullanılarak STEM temelli robotik eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan robotik etkinliklerine göre tasarlanan setlerde kasnak, dişli çarklar gibi mekanizmalarını içeren algoritma mantığına sahip kodlama etkinlikleri yer almaktadır. Çalışmada Doğu Anadolu'nun orta ölçekli bir ilinde yer alan bir ilköğretim okulunun 4. Sınıf düzeyinde eğitim görmekte olan 57 öğrenci ile birlikte 5 farklı etkinlik yapılmıştır. Öğrencilerin STEM etkinliklerin programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerine etkisi sorularına yanıt aranmaktadır.

Karma yöntem verilerin toplanması ve analizi sürecinde bulgular, tartışma ve sonuç kısımlarının yazımında nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı bir yöntemdir. Tashakkori ve Creswell (2007), Tashakkori ve Teddlie (2003), Johnson vd., (2007) yaptıkları tanımlarda karma yöntemin araştırmacının nicel ve nitel yöntemlerin birlikte incelenmesini ve yorumlamasını gerektiren bir durumdur.

4.1. Materyal

Çalışmamızda Doğu Anadolu'nun orta ölçekli bir ilinde yer alan bir ilköğretim okulunun 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilere STEM eğitimleri verilmiştir. STEM etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerine etkisini ölçmek amaçlanmıştır. Etkinliklerde robotik legolar dan oluşan malzemeler kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak iki adet ölçek uygulanmıştır. Bunlar tutum ve katılım ölçekleridir. Bu ölçekler ön test ve son test şeklinde uygulanmış çıkan sonuçların SPSS programında analizi ve yorumlaması yapılmıştır.

4.1.1. Tutum ölçeği

Mühendislik temelli STEM eğitimi alan öğrencilerim ortama olan tutumlarını ölçmek amacıyla Altun Yalcin, vd., (2020), tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır.

Ölçek 21 maddelik 5’li Likert tipi ölçek formundadır. Likert seçenekleri “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklindedir. Yapılan analizler neticesinde ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının “.91” olduğu ortaya koyulmuştur.

4.1.2. Katılım ölçeği

Mühendislik temelli STEM eğitimi alan öğrencilerin ortama olan katılımlarını ölçmek amacıyla Mehmet Yıldız (2018) tarafından geliştirilen katılım ölçeği kullanılmıştır. Ölçek geliştirilirken Günüş (2016) tarafından hazırlanan öğrenci bağlılığı ölçeğinden faydalanılmıştır.

Ölçek 10 maddelik 5’li Likert tipi ölçek formundadır. Likert seçenekleri “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklindedir. Yapılan analizler neticesinde ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının “.89” olduğu ortaya koyulmuştur.

4.1.3. Görüşme formu

Görüşme formu soruları ekler bölümünde yer almaktadır. İlkokul 4. Sınıf öğrencileri ile yapılan etkinlikler sonucunda meydana gelen değişikliklerin yapılan eğitimlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek ve nicel bulguları desteklemek amacı ile ölçeklerin ölçmek istediği sorulara paralel sorulardan oluşan görüşme formları hazırlanmıştır. Görüşme formlarını oluştururken nicel olarak uygulanan ölçeklerdeki alt boyutları ve ölçek maddelerinin ölçmek istediği maddeleri dikkate alınarak görüşme formu hazırlanmıştır. Ayrıca ölçeklerin hazırlanma aşamasında yazarların kullanmış oldukları açık uçlu sorular ile gerekli alan yazılarının incelemeleri yapılarak ilgili çalışmalarda geliştirilmiş olan açık uçlu sorular da incelenmiş olup bunlar doğrultusunda mülakat soruları hazırlanmıştır.

Bu görüşmelerdeki amaç ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalarının STEM Eğitiminde kullanılmasıyla ilgili duygu ve düşüncelerini ortaya çıkarmaktır. Görüşme formundaki sorular araştırmada kullanılan ölçeklerin maddelerine ve alt boyutlarına paralel olarak oluşturulmuştur. Araştırmacı

tarafından hazırlanan soruların açıklığı ve amacına uygunluğu eğitim bilimleri alanında uzman kişilere incelenmiş ve önerilen düzenlemeler yapılmıştır. Gerekli olan düzenlemeler tamamlandıktan sonra görüşme formuna son şekli verilmiştir ve deney grubuna uygulanmıştır.

4.1.4. Beceri testleri

Mühendislik temelli STEM eğitimi alan öğrencilerin aldıkları eğitimin programlamaya yönelik becerilerine nasıl etki ettiğini belirlemek için her etkinlik sonunda öğrencilere beceri testi uygulanmıştır.

Beceri testleri geliştirilirken hedef kazanımlar belirlenmiş, öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyesi de göz önüne alınarak uzman görüşü ile kapsam geçerliliğini sağlayacak şekilde sorular hazırlanmıştır.

4.2. Yöntem

Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırmanın evreni, verilerin toplanması ve verilerin analizi basamakları açıklanmıştır.

4.2.1. Araştırma modeli

Bu çalışmada katılımcılardan toplanan veriler, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılarak toplanmıştır. Hem nitel hem de nicel verilerin toplandığı bu çalışmada, çalışmanın güvenilirlik düzeyini yükseltmesi için “karma yöntem” kullanılmıştır. Bu yöntem çok sayıda araştırmacı tarafından çeşitli şekillerde açıklanmıştır. 2019 yılında Creswell karma yöntemi, “Araştırmayı yapan bireylerin, araştırma problemlerini anlamaları için hem nitel (açık uçlu) veriler hem de nicel (kapalı uçlu) verilerden faydalandığı iki veri grubunu birbirleriyle bütünleştirip, bu bütünleştirmenin sağladığı yararları kullanarak sonuçlar edindiği, davranış, sağlık ve sosyal bilimler disiplinlerinde kullanılan bir araştırma modeli olarak tanımlıyorum.” şeklinde tanımlayıp açıklamıştır. Araştırmacıların nitel ve nicel araştırma yöntemlerini geniş çerçevede ve detaylıca inceleyip edindikleri verileri doğrulamak üzere bütünleştirdikleri araştırma yöntemi, karma yöntem olarak bilinmektedir (Kocaman Karoğlu, 2015).

Terrell (2012), karma yönteme ilişkin görüşünü; karma yöntemli çalışmaların, çok sık kullanılan bir sorgulama biçimine dönüşmesi için nicel ve nitel araştırma yöntemleri arasındaki paradigma savaşlarından meydan geldiği, şeklinde ifade etmiştir. Karma yöntem çalışmaları, nitel ve nicel araştırma yöntemleri gibi çeşitli türdeki yöntemlerin kullanılıp birleştirilmesi, bağlantı kurulması ve ilişkilendirilmesi şeklinde yorumlanmaktadır (Creswell ve Tashakkori, 2007). Araştırma sorularının ve problemlerinin anlaşılmasında birlikte ya da harmanlanmış şekilde kullanılan nicel ve nitel yöntemlerden yani karma yöntemden faydalanmak, nicel ve nitel yöntemlerin ayrı ayrı kullanılmasından daha fazla oranda problemin anlaşılmasını sağlamaktadır (Fırat vd., 2014).

Karma yöntem araştırmaları olarak bilinen paradigma, genelde nitel ve nicel modellerin karşı karşıya gelmesiyle yeni bir araştırma modeli olarak meydana gelmiştir. Pozitivist nicel model, 1950'den itibaren 1970 yılının ortasına kadar daha çok kullanılırken; 1970'li yılların ortasından başlayıp 1990 senesine kadar da nicel modelin izinden giden nitel (yapılandırmacı, yorumsamacı) araştırma modeli kullanılmıştır. Karma yöntemin araştırma modeli olarak kullanılmaya başlanması, 1990 yılından sonra gelişmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu sayede nicel, nitel ve karma yöntem araştırmaları birlikte gelişme imkânı bulup araştırma yöntemi veya paradigması şeklinde kullanılmışlardır (Demir, 2015).

Karma yöntem kullanmak çok sayıda avantajı da beraberinde getirir. Nicel ve nitel yöntemin sahip oldukları zayıf yönler, bu iki yöntemin birlikte kullanılmasıyla güçlendirilir ve yapılan çalışmaların güvenilirlik ve geçerlilik düzeylerinin yükselmesini sağlar. Araştırılmak istenen konunun detaylıca incelenmesini sağlar. Gerçekçi verilere ulaşmayı ve bir yöntem ile elde ettiğimiz verileri diğer yönteme yordamayı ya da genelleştirmeyi sağlar (Bellibaş ve Gedik, 2014). Karma yöntem modeli çok sayıda perspektif ve bakış açısı dikkate alınıp uygulanmaktadır. Üçgenleme, tamamlayıcılık, başlatma ve genişleme karma yöntemin kullanılmasındaki amaçlardır. Üçgenleme; aynı olguların incelendiği, çeşitli yöntemlerle elde edilen sonuçların desteklenmesi arayışıdır. Tamamlayıcılık; kullanılan yöntemden edinilen sonuçların diğer yöntemden edinilen sonuçlarla detaylandırılıp geliştirilmesi, açıklığa kavuşturulması yani geliştirilmesidir. Başlatma; araştırma probleminin tekrardan çerçevelendirilmesine sebep olan

paradoksların ve çelişkilerin keşfedilmesidir. Genişleme; farklı sorgulamalar için çeşitli yöntemler kullanıp sorgu ve genişlik aralığını genişletmeye çalışmaktır (Johnson vd., 2007).

Eğitsel çalışmalarda çok sık kullanılan karma yöntem; açıklayıcı karma yöntem, paralel karma yöntem, gömülü karma yöntem ve keşfedici karma yöntem olmak üzere dört grupta incelenmektedir. Açıklayıcı karma yöntemde; katılımcılardan önce nicel veriler elde edilir sonradan bu verileri desteklemek için nitel veriler toplanmaktadır. Keşfedici karma yöntem; açıklayıcı karma yöntemin tam tersidir. Bu yöntemde ilk olarak katılımcılardan nitel veriler edilir sonrasında nitel veriler arasındaki korelasyonu açıklamak için nicel veriler toplanır. Paralel karma yöntem; nicel ve nitel verilerin aynı anda toplanıp birleştirilmesiyle elde edilir. Gömülü karma yöntemde ise paralel karma yöntemde olduğu gibi veriler eş zamanlı toplanır; fakat veri şekli diğerini destekler biçimdedir (Fırat vd., 2014).

Paralel karma desende nicel ve nitel bulgular arasındaki farklılıklar ve benzerlikler yorumlanarak araştırmanın amacı doğrultusunda iyi bir sonuca ulaşılmaya çalışılır (Creswell ve Plano Clarck 2011). Paralel karma yöntem araştırmalarında amaç birlikte ve eş zamanlı olarak toplanıp birleştirilmesidir (Fırat vd 2014). Araştırmada her etkinlik sonrasında beceri testleri uygulanması veriler birlikte ve eş zamanlı olarak toplandığı ve birleştirildiği için araştırmada paralel karma desen kullanılmıştır.

4.3. Evren ve Örneklem

Araştırma evreni; çalışma il ilgili düşünce, fikir, görüş bildireceği, ulaşılabilen evrendir ve böyle bir evreni tanımlayabilmenin en iyi yolu, amaca uygun ölçütler geliştirerek, bu ölçütlere uyanları çalışma evrenine dâhil etmektir (Karasar, 2006). Çalışma süresince katılımcılara kolay ulaşabilmek için uygun örnekleme kullanılmıştır. Katılımcıların gönüllü seçildiği ve kolay ulaşıldığı örnekleme biçimidir (Teddle ve Yu, 2007).

Çalışmanın evrenini Türkiye'deki tüm ilköğretim 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubunu Doğu Anadolu'nun orta ölçekli bir ilinde yer alan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 4. Sınıf düzeyindeki 57 öğrenci

oluşturmaktadır. Bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 4. sınıf öğrencileri ile birlikte mühendislik temelli STEM etkinlikleri yapılmıştır.

4.4. Verilerin Toplanması

Çalışmamızda nicel veri olarak “Katılım ölçeği, tutum ölçeği ve beceri testi” ile birlikte nitel veri olarak “Görüşme formu ” kullanılmıştır. Uygulamaya başlanılmadan önce deney ve kontrol gruplarına tutum ve katılım ölçekleri ön test uygulanmıştır. Deney grubuna çalışma sırasında kodlama etkinlikleri uygulanıp her hafta beceri testi uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise dersler devam etmiştir. Uygulamanın sonunda her iki gruba da ölçekler son test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerden gönüllü olan öğrenciler ile birlikte görüşmeler yapılmıştır.

4.5. Öğretim, Uygulanan İşlem ve Süreçler

Çalışmada doğu Anadolu bölgesinin orta ölçekli bir ilinde öğrenim gören 57 ilkokul öğrencisine mühendislik temelli STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama esnasında ilk olarak alan taraması yapılmış, eğitim ortamlarının hangi uygulama ve felsefi yaklaşımlar temelinde hazırlandığı araştırılmıştır. Bu literatür taramaları neticesinde ulaşılan veriler öğrencilerin hangi öğretim alanlarında daha fazla keyif aldıkları, eğitim ortamlarından beklentilerinin neler olduğu, öğrenciler üzerinde hangi ortamların olumlu etkiler bıraktığı araştırılmıştır. Öğrencilerin gerekli kazanımları elde etmeleri ve içselleştirmeleri için etkinlikler uygulamalar ile birleştirilerek verilmiştir. Etkinlik seçimleri yapılırken bu etkinliklerin öğrencilerin grup çalışması ile birlikte eleştirel düşünme eğilimlerinin arttırılması, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve bir ürün oluşturma heyecanını yaşatacak nitelikte olmasına dikkat edilmiştir.

Etkinlikler robotik Legolar kullanılacak şekilde tasarlanmıştır. Öğrencilere alanında uzman araştırmacılar tarafından beş hafta boyunca mühendislik temelli robotik kodlama etkinlikleri araştırmacı rehberliğinde uygulanmıştır.

Etkinliklerin uygulama sürecinde öğrencilerin farklı kaynaklardan bilgi edinebilmelerine, öğrendikleri bilgileri gündelik yaşamda kullanabilmelerine, yeni ürünler tasarlamalarına

yardımcı olmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Etkinlikler süresince öğrencilere mühendislik temelli robotik kodlama hakkında teorik bilgiler verilmiştir.

Her hafta uzmanlar tarafından belirlenmiş olan etkinlikleri yapmaları için öğrencilerden en az 2 en fazla 5 kişilik gruplar oluşturmaları istenmiştir. Gruplar oluşturulduktan sonra yapılacak olan etkinlik ile ilgili teorik bilgiler verilmiş ve kullanacakları legoların çalışma yapılarının nasıl olduğu belirtilmiştir. Etkinliklere basit ve temel seviyeden başlanmış ve etkinlikler tamamlandıkça ileri seviye etkinliklere geçilmiştir.



5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada mühendislik temelli robotik uygulamalarının STEM eğitiminde kullanılmasının ilkökul öğrencilerinin programlamaya karşı tutum ve katılım düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda nitel ve nicel olarak farklı türden ölçme araçları kullanılmış ve elde edilen verilerin analizleri uygun yaklaşımlarla yapılmıştır. Elde edilen bulgular her bir alt probleme göre yorumları yapılarak aşağıda yer verilmiştir.

5.1. Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

Birinci alt problemde mühendislik temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubunun programlamaya karşı tutum düzeylerinin ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan tutum ölçeği ile elde edilen verilere Mann Whitney U testi yapılmıştır. Ön teste ait verilere Tablo 5.1 de yer verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testleri karşılaştırılmaktadır (Can, 2016). Çalışmada eğitime başlanılmadan önce deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmıştır. Mann Whitney U testi yapılmadan önce ölçek ile elde edilen verilerin normal dağılım göstermediği için verilerin analizi için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 5.1. Tutum Ölçeği Ön test Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	30	27,20	734,50	318,500	,727
Kontrol	27	21,45	643,50		

İlkökul öğrencilerinin ön test puanları arasında yapılan Mann Whitney U testinin sonuçları Tablo 5.1 de gösterilmiştir. Testin sonuçlarında uygulama deney grubu ön test sıra ortalaması (27,20) ile kontrol grubu sıra ortalaması (21,45) arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Ortaya çıkan bu sonuçta beklenildiği gibi kontrol grubu ile deney grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Birinci alt problemde mühendislik temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubunun programlamaya karşı tutum düzeylerinin ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan tutum ölçeği ile elde edilen verilere Mann Whitney U testi yapılmıştır. Son teste ait verilere Tablo 5.2 de yer verilmiştir. Testin sonuçlarında deney grubu sıra ortalaması (36,11) ve kontrol grubu sıra ortalaması (22,60) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo 5.2. Tutum Ölçeği Son Test Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	30	36,11	975,00	213,00	,002
Kontrol	27	22,60	678,00		

Ortaya çıkan bu anlamlı fark sonucuna bakılarak verilen mühendislik temelli robotik kodlama STEM eğitimlerin ilkökul öğrencilerinin programlamaya karşı tutumlarının geliştiği söylenebilir.

5.2. Katılım Ölçeğine Ait Bulgular

İkinci alt problemde mühendislik temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubunun programlamaya karşı katılım düzeylerinin ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan katılım ölçeği ile elde edilen verilere Mann Whitney U testi yapılmıştır. Ön teste ait verilere Tablo 5.3 de yer verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testleri karşılaştırılmaktadır (Can, 2016). Çalışmada eğitime başlanılmadan önce deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmıştır. Mann Whitney U testi yapılmadan önce ölçek ile elde edilen verilerin normal dağılım göstermediği için verilerin analizi için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 5.3. Katılım ölçeği ön test sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	30	30,32	909,50	395,50	,702
Kontrol	27	29,68	801,50		

İlkokul öğrencilerinin ön test puanları arasında yapılan Mann Whitney U testinin sonuçları Tablo 5.3 de gösterilmiştir. Testin sonuçlarında uygulama deney grubu ön test sıra ortalaması (30,32) ile kontrol grubu sıra ortalaması (29,68) arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Ortaya çıkan bu sonuçta öngörüldüğü üzere kontrol grubu ile deney grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 5.4. Katılım Ölçeği son test sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	30	36,88	1106,50	168,50	,000
Kontrol	27	20,24	546,50		

ikinci alt problemde mühendislik temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubunun programlamaya karşı katılım düzeylerinin ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan katılım ölçeği ile elde edilen verilere Mann Whitney U testi yapılmıştır. Son teste ait verilere Tablo 5.4 de yer verilmiştir. Testin sonuçlarında deney grubu sıra ortalaması (36,88) ve kontrol grubu sıra ortalaması (20,24) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Ortaya çıkan bu anlamlı fark sonucuna bakılarak verilen eğitimlerin ilkokul öğrencilerinin programlamaya karşı katılımını değiştirdiği söylenebilir.

5.3. Beceri Testlerine Ait Bulgular

Beceri testlerine ait bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Doğru cevap:1

Yanlış cevap:0

Boş :0

olarak değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmede öğrencilerin beceri testlerinde önemli ölçüde başarı gösterdikleri görülmektedir. En büyük ortalama ikinci etkinlik sonunda yapılan beceri testinde, en düşük ortalama ise beşinci etkinlik sonunda yapılan testte oluşmuştur. Bu durumun oluşmasında yapılan etkinliklerin farklılığı yer almaktadır.

Tablo 5.5. Beceri testlerine ait bulgular

Beceri testleri	Başarı yüzdesi
Test 1	%92,70
Test 2	%96,875
Test 3	%91,12
Test 4	%92,90
Test 5	%85,15

5.4. Görüşme Formlarına Ait Bulgular

Dördüncü alt problemde, mühendislik temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun yapılan bu eğitimle ilgili görüşlerini almak ve etkilerini anlamak için hazırlanan soruların nitel olarak analizleri yapılmış ve her soru için yapılan analiz ve yorumlara yer verilmiştir.

Tablo 5.6. “Yapmış olduğunuz etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?”

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Düşünce	Beni geliştirir	3	19,99
	Zevkli	5	33,33
	Üreticiliğim arttı	7	46,66
Toplam		15	(%) 99.98

Tablo 5.6 'da yapılan görüşmelerdeki “yapmış olduğunuz etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında düşünce şeklinde tek bir kategori çıkmaktadır. Düşünce kategorisinde beni geliştirir (f=3), zevkli (f=5), üreticiliğim arttı (f=5) olmak üzere 3 ayrı kod yer almaktadır. Bu kodlara bakıldığında en yüksek frekansa sahip kod üreticiliğim arttı kodudur. Öğrenciler etkinliklerin kendilerini geliştirdiklerini üreticiliklerini artırdıklarını ve bu etkinlikleri zevkle yaptıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerden bazıları verilen eğitimin kendilerini geliştirdiğini, istekli bir şekilde eğitime katıldıklarını belirtmişlerdir.

“Yapmış olduğunuz etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin bazı öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁ “...Beni geliştirdiğini düşünüyorum”

Ö₂ “...çok zevkliydi, çok mutlu oldum “

Tablo 5.7. “Yapmış olduğunuz etkinlikler robotik kodlama eğitimine bakış açınızı değiştirdi mi?” sorusuna ilişkin öğrencilerin görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Değiştirdi	Katkı Sağlar	6	31,57
	Eğlenceli Ve Kolay	7	36,84
	İlgimi Artırır	5	26,31
Değiştirmede	Zor	1	5,26
Toplam		19	(%) 99,98

Tablo 5.7’de yapılan görüşmelerdeki “Yapmış olduğunuz etkinlikler robotik kodlama eğitimine bakış açınızı değiştirdi mi?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde değiştirdi ve değiştirmede olmak üzere 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Değiştirdi kategorisinde; katkı sağlar(f=6), eğlenceli ve kolay (f=7), ilgimi artırır (f=5) olmak üzere 3 kod yer almaktadır. Öğrenciler etkinliklerin programlamaya olan ilgilerini önemli ölçüde artırdığını ve etkinlikleri yaparken çok eğlendiklerini belirtmişlerdir.

Değiştirmede kategorisinde; zor (f=1) olmak üzere 1 kod yer almaktadır. Kodlarda en fazla frekans eğlenceli ve kolaydı koduna aittir.

“yapmış olduğunuz etkinlikler robotik kodlama eğitimine bakış açınızı değiştirdi mi?” sorusuna ilişkin öğrencilere ait bazı cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Ö₁ “... Evet değiştirdi, önceden zor ve sıkıcı geliyordu yaptıkça eğlenceli ve kolay geldi.”

Ö₂ “...evet çok değiştirdi eskiden hiç yapamıyorken şimdi çok zor olmadığını düşünüyorum.”

Ö₃ “...İlgimi arttırdı çünkü robotik kodlama her şeyin içinde var.”

Ö₄ “...bana fazla yararının olmayacağını düşünüyorum.”

Tablo 5.8. “Yapmış olduğunuz etkinlikler okula karşı tutumunuzu değiştirdi mi?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevapları

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Olumlu	İsteğimi artırır	6	33,33
	Dersleri sevmemi sağlar	4	22,22
	İlgimi artırır	8	44,44
Toplam		18	(%) 99,99

Tablo 5.8’de yapılan görüşmelerdeki “yapmış olduğunuz etkinlikler okula karşı tutumunuzu değiştirdi mi?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; olumlu olmak üzere tek bir kategori ortaya çıkmaktadır. Olumlu kategorisinde; isteğimi artırır (f=6), dersleri sevmemi sağlar (f=4), ilgimi artırır (f=8) olmak üzere 3 kod bulunmaktadır. Kodlarda en fazla frekans ilgimi artırır koduna aittir. Öğrenciler etkinliklerin derse olan ilgilerini artırdığını bu etkinlikler sayesinde dersleri daha çok sevdiklerini belirtmişlerdir.

“yapmış olduğunuz etkinlikler okula karşı tutumunuzu değiştirdi mi?” sorusuna ilişkin bazı öğrencilerin görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö₁ “... okulu daha çok sevdim okula ilgim arttı.

Tablo 5.9. “yapmış olduğunuz etkinliklerin sana bir etkisi oldu mu?” sorusuna ait öğrencilerin görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Oldu	Bakış Açımı	7	35
	Değiştirir		
	Merak Etmeye Başlarım	7	35
	Yaraticılık	4	20
Olmadı	Zor	2	10
Toplam		20	(%)100

Tablo 5.9’de yapılan görüşmelerdeki “yapmış olduğunuz etkinliklerin sana bir etkisi oldu mu?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde oldu ve olmadı olarak 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Oldu kategorisinde; bakış açımı değiştirir (f=7), merak etmeye başlarım (f=7), yaraticılık (f=4) olmak üzere 3 kod yer almaktadır. Öğrenciler etkinliklerin merak duygularını artırdığını karşılaştıkları problemlere yönelik bakış açılarının değiştiğini ve bu konu ile ilgili meraklarının arttığını belirtmişlerdir.

Olmadı kategorisinde; zor (f=2) olmak üzere tek kod ortaya çıkmaktadır. Kodlar arasında en büyük frekansa sahip bakış açımı değiştirir kodudur.

“yapmış olduğunuz etkinliklerin sana bir etkisi oldu mu?” sorusuna ilişkin öğrencilere ait bazı cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Ö₁ “... Merak etmeye başladım o yüzden oldu”

Ö₂ “...Bana zor ve karmaşık geldi”

Tablo 5.10. “Etkinlikleri yaparken karşılaştığın problemler oldu mu? Olduysa bunları nasıl çözdün? Sorusuna ilişkin öğrencilerin görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Düşünce	Üzüldüm	2	10,52
Çözüm	Yeniden yapma	8	42,10
	Kontrol etme	5	26,31
	Yardım Alma	4	21,05
Toplam		19	(%) 99,98

Tablo 5.10’da yapılan görüşmelerdeki “etkinlikleri yaparken karşılaştığın problemler oldu mu? Olduysa bunları nasıl çözdün? Sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde düşünce ve çözüm olarak 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Düşünce kategorisinde; üzüldüm (f=2) olmak üzere tek kod ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler karşılaştıkları bir problemi çözme konusunda yeni yollar öğrendiklerini yapamadıklarında farklı yöntemler kullanarak problemi çözmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir.

Çözüm kategorisinde; yeniden yapma (f=8), kontrol etme (f=5), yardım alma (f=4) olmak üzere 3 kod ortaya çıkmaktadır. Kodlar arasında en büyük frekansa sahip kod yeniden yapma kodudur.

“Etkinlikleri yaparken karşılaştığın problemler oldu mu? Olduysa bunları nasıl çözdün? Sorusuna ilişkin öğrencilerin verdiği bazı cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Ö₁ “...bozup tekrar yaptım hatanın nerede olduğunu bulmaya çalıştım.”

Ö₂ “...Gözden geçirdim ve yanlışımı bulup düzelttim.”

Ö₃ “...Öğretmenlerimden yardım istedim.”

Tablo 5.11. “yapmış olduğun etkinlikler seviyene uygun mu? Sorusuna ait öğrencilerin verdiği cevaplar.

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Düşünce	Uygun	13	86,66
	Uygun değil	2	13,33
Toplam		15	(%) 99,99

Tablo 5.11’ de “yapmış olduğun etkinlikler seviyene uygun mu? Sorusuna ilişkin öğrencilerin verdiği cevaplar yer almaktadır. Cevaplar incelendiğinde düşünce olarak tek bir kategori ortaya çıkmaktadır. Düşünce kategorisinde; uygun (f=13), uygun değil (f=2) olmak üzere 2 kod ortaya çıkmaktadır. Kodlar arasında en büyük frekansa sahip kod uygun kodudur. Öğrenciler etkinliklerin seviyelerine uygun olduğu belirtmişlerdir.

“Yapmış olduğun etkinlikler seviyene uygun mu? Sorusuna ilişkin bazı öğrencilerin düşüncelerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁ “... seviyeme uygun.”

Ö₂ “...Her şey çok kolaydı seviyeme uygun.”**Tablo 5.12.** “bu etkinliklerin devam etmesini ister misiniz?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevapları

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
İsterim	Yeni bilgiler öğrenirim	9	45
	Hoşuma gider	6	30
	Beni geliştirir	5	25
Toplam		20	(%) 100

Tablo 5.12 'de yapılan görüşmelerde “bu etkinliklerin devam etmesini ister misiniz?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde isterim olmak üzere tek kategori ortaya çıkmaktadır. İsterim kategorisinde; yeni bilgiler öğrenirim (f=9), hoşuma gider (f=6), beni geliştirir (f=5) olmak üzere 3 kod ortaya çıkmaktadır. Kodlar arasında en büyük frekansa sahip kod yeni bilgiler öğrenirim kodudur. Öğrenciler etkinliklerin kendileri üzerinde etkisinin olumlu yönde olduğunu, onları geliştirdiğini düşünerek etkinliklerin devam etmesini istediklerini belirtmişlerdir.

“bu etkinliklerin devam etmesini ister misiniz?” sorusuna ilişkin bazı öğrencilerin düşüncelerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁ “...isterim çünkü bu etkinliklerin bizi geliştirdiğini düşünüyorum.”

Ö₂ “...evet isterim hem hoşuma gidiyor hem de yeni bilgiler öğreniyorum.”

Ö₃ “...evet isterim çünkü çok güzel etkinlikler.”

6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışma sırasında ilkokul öğrencilerine robotik kodlama etkinlik eğitimleri uygulanmış, öğrencilerim programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda robotik kodlama eğitimi etkinliklerine başlamadan önce öğrencilere tutum ve katılım ölçekleri ön test olarak uygulanmıştır. Her etkinliğin sonunda uzman görüşleri alınarak belirlenen beceri testleri uygulanmış, eğitimler tamamlandığında belirlenen ölçekler son test olarak uygulanmıştır. Bu testlerden elde edilen veriler incelendiğinde ilkokul öğrencilerinin gelişimine yönelik anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Mühendislik temelli STEM etkinlikleri tamamlandıktan sonra öğrencilere görüşme formu soruları sorulmuş ve bu sorulara verilen cevaplara içerik analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler nicel verileri destekler niteliktedir.

Robotik kodlama eğitim etkinlikleri öncesinde yapılan tutum ölçeğine ait ön test sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Robotik kodlama eğitim etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan son test verileri incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bulgulardaki bu sonuçlara bakılarak yapılan robotik kodlama eğitim etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya karşı tutum düzeylerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Fesakis ve Serafin (2009) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada kodlama etkinliklerinin öğrencilerim programlamaya karşı tutumlarını olumlu olarak etkilediği sonucuna varmışlar. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) yaptıkları çalışmada kodlama etkinliklerinin derste kullanımının programlamaya karşı tutumu iyileştirdiğini gözlemlemişlerdir. Kalelioğlu (2015), ilköğretim öğrencileri ile kodlama etkinlikleri yapmış olduğu çalışmasında, öğrencilerin programlamaya karşı olumlu tutum geliştirdiklerini ve programlamanın gelecekteki planlarının önemli bir parçası olabileceğini belirtmiştir. Literatürdeki bu çalışmalar çalışmanın geçmiş çalışmalarla desteklendiğini göstermektedir. Ayrıca Korkmaz (2016), yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin programlamaya karşı tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Hutchinson, vd., (2008) ise çalışmalarında Alice programının

kullanımının programlamaya karşı tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Robotik kodlama eğitim etkinlikleri öncesinde yapılan katılım ölçeğine ait ön test sonucunda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Robotik kodlama etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol grubuna katılım ölçeği son test olarak uygulanmıştır, veriler analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Yıldız (2018) tarafından yapılan çalışmada 30 ortaokul öğrencisi üzerinde yapmış olduğu çalışmada kodlama etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya yönelik katılım becerilerine olumlu yönde etkisi olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Charles, vd., (2011) yaptıkları çalışmada oyunlaştırılmış kodlama etkinliklerinin öğrencilerin katılım düzeylerini olumlu yönde etkilediklerini tespit etmişlerdir. Bunlarda yapılan çalışmanın geçmiş çalışmalarla desteklendiğini göstermektedir.

Araştırmada; STEM eğitimlerinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik duygu ve düşüncelerinin neler olduğunu tespit edebilmek için etkinlikler sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularının analizi yapılmıştır. Görüşmelerde öğrenciler derse istekli bir şekilde katıldıklarını ve etkinlikleri seve seve yaptıklarını söylemişlerdir. Bu sonuç öğrencilerin etkinlikleri benimseyerek ve sorumluluklarının farkında olarak yaptıklarını şeklinde yorumlanabilir. Rocha vd., (2016), kodlama etkinliklerinin öğrencilere kendi başarısının sorumluluğunu üstlenen bireyler olduğunu hissettirdiğini ifade etmiştir. Yapılan görüşmelerde elde edilen sonuçlarda eğitimlerin, robotik kodlama eğitime bakış açılarını büyük ölçüde değiştirdiğini, etkinliklerin düşündüklerinden daha eğlenceli ve kolay olduğunu, etkinliklerin programlamaya olan ilgilerini önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir. Bu sonuçta bu etkinlikler sayesinde öğrencilerin katılım düzeylerinin arttığını ve bu alana olan ilgilerini önemli ölçüde artırdığı şeklinde yorumlanabilir. Deci ve Ryan, (2000), yapmış oldukları çalışmada kodlama etkinliklerinin öğrencilerin derse katılımlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir

Butuner (2019), kodlama eğitimi ve robotik kodlamanın öğrenciler üzerinde etkisini incelediği çalışmasında; eğitimi alan öğrencilerin derse olan ilgilerinin ve tutumlarının arttığını tespit etmiştir.

Görüşmelerde öğrencilerden gelen cevaplarda etkinliklerin kendilerini önemli ölçüde geliştirdiği, üreticiliklerini artırdığı ve bu etkinlikleri zevkle yaptıkları, merak duygularını artırdığı, karşılaştıkları probleme yönelik bakış açılarının değiştiğini belirtmişlerdir. Buda mühendislik temelli robotik uygulamaların öğrencilerin merak duygularını artırdığı, problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Kasalak (2017), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerini yaparken zevk aldıkları ve merak duygularını artırdığı tespitini yapmıştır.

Yapılan görüşmelerden elde edilen başka bir sonuçta yapılan etkinliklerin öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdıkları ve dersi sevmelerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Şimşek (2019), yapmış olduğu çalışmasında ders içi faaliyetlerde kodlama ders içi faaliyetlerde robotik etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin derse olan ilgisini artırmada olumlu yönde etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan görüşmelerden elde edilen diğer bir sonuçta ise robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bu konuya olan isteklerini artırdığı, dersleri sevmelerinde etkili olduğu ve okula olan ilgilerini artırdığı öğrencilerin verdiği cevaplar ile belirlenmiştir. Bu sonuç, etkinliklerin öğrencilerin okula karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği olarak yorumlanabilir. Fesakis ve Serafeim (2009), öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmada kodlama etkinliklerinin öğrencilerin ders hakkındaki tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen diğer bir sonuçta kodlama etkinliklerinin öğrencilerin derse olan tutumunu ve ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çömek ve Avcı (2016), yapmış oldukları çalışmada kodlama etkinliklerinin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği, ilgilerinin ve akademik başarılarını artırdığını tespit etmiştir.

Öğrenciler etkinliklerin kendileri için uygun olduğunu, etkinlikler sayesinde yeni bilgiler öğrendiklerini ve etkinliklerin kendilerini geliştirdiğini, severek yaptıklarını, karşılaştıkları problemi çözme konusunda yeni yollar bulmayı öğrendiklerini, yapamadıklarında farklı yöntemler kullanarak problemi çözmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Genel olarak öğrenci görüşlerinde, etkinliklerden önce karşılaştıkları bir problem karşısında problemi çözmek için çok fazla düşünmedikleri, vakit ayırmadıkları ve uğraşsalar bile çözmeyecekleri düşüncesi yer almaktadır. Ancak yapılan robotik

kodlama eğitimleri sonrasında becerilerinin geliştiği, üreticiliklerinin arttığı, eğlenceli olduğu, isteklerinin arttığı, karşılaştığı problemler karşısında farklı bakış açılarının geliştiği, eski hatalarından ders çıkardıkları, motivasyonlarının ve öz güvenlerinin arttığı saptanmıştır. Cho ve Lee (2013) yapmış oldukları çalışmalarında, robotik eğitim etkinlikli ders planlarının öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmalarının sonucunda öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık düzeylerinin olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir. Göncü vd (2018), yapmış oldukları çalışmada kodlama etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği tespitini yapmıştır.

Öğrencilerle yapılan her etkinlik sonrasında öğrencilere beceri testleri ile elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin programlamaya karşı beceri düzeylerinin olumlu karşı beceri düzeylerini olumlu yönde etkilediğini saptamıştır.

Bu araştırma yapılan çalışmanın geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarla desteklendiğini göstermektedir.

7. ÖNERİLER

Robotik kodlama ili ilgili alan yazıları incelendiğinde son zamanlarda yapılan çalışmaların sayısının fazla olduğu görülmektedir. Fakat ilkokul öğrencileri üzerinde programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerinin bir arada incelendiği çalışmaların sayısının az olduğu görülmektedir. Bu neden le bu konu üzerinde çalışmalara ağırlık verilmesi eğitim sisteminin gelişmesi açısından önem arz etmektedir.

21. yüzyılda birçok sektörde özellikle bilişim sektöründe kalifiye elemana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda bu elemanların yetiştirmek için gerekli araştırma ve çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Uygulamalar sırasında yapılan gözlemlerde öğrencilerde odaklanamama, pasif kalma gibi durumlar tespit edilmiştir.

Mühendislik temelli robotik uygulamalarının STEM eğitiminde kullanılmasının programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerine etkisinin incelendiği bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, mühendislik temelli robotik uygulamalarının STEM eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerine etkisinin incelenmesinde olumlu manada anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu araştırma ile ilgili olarak yapılabilecek çalışmalara yol göstermesi açısından bazı öneriler sunulmaktadır

- Yapılan etkinlikler birden çok ilkokulda ya da başka kademelerde daha fazla öğrenci ile birlikte uygulanabilir.
- İlkokul müfredatını çerçevesinde seçmeli bir ders olarak sunulabilir.
- İlkokullarda robotik kodlama ve STEM atölyeleri açılabilir.
- Eğitimleri yaygınlaştırmak için ilkokulda görev yapan öğretmenlere bu eğitimler verilebilir.
- Etkinlikler daha uzun bir zamana yayılarak geniş kapsamlı bir uygulama yapılabilir.
- Bütün sınıf kademelerinde bu eğitimler verilebilir.

KAYNAKLAR

- Asunda, P.A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. ***Journal of Technology Education***. 23 (2), 44-60.
- Baran,E. Canbazoglu Bilici,S. Mesutoglu C.and Ocak, C. (2016). Moving STEM Beyond Schools: Students' Perceptions About an Out-of-School STEM Education Program. ***International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*** Volume 4, Number 1, 2016. DOI:10.18404/ijemst.71338
- Basham, J. D.,and Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. ***TEACHING Exceptional Children***, 45(4), 8-15
- Bellibaş, M. Ş., ve Gedik, Ş. (2014) “Özel ve devlet okullarında çalışan müdürlerin öğretim liderliği becerileri açısından karşılaştırılması: Karma yöntem”, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi [Educational Administration: ***Theory and Practice***], 20(4), 453-482. doi: 10.14527/kuey.2014.018
- Bequette, J. W.,ve Bequette, M. B. (2012). ***A place for art and design education in the STEM conversation***.***Art Education***, 65(2), 40–47.
- Beug, A. (2012) “Teaching introductory programming concepts: a comparison of scratch and arduino”, In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Science in Computer Science, ***Polytechnic State University, California***.
- Beug, A. (2012). “Teaching introductory programming concepts: A comparison of Scratch and Arduino”. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). ***The Faculty of California Polytechnic State University, Obispo, San Luis***.
- Brenner, D.C. (2009). Technology education for children council, technology and children. ***A journal for Elementary School Technology Education***, 14(1), 14.
- Butuner, R. (2019) “Effect of Coding and Robotic Coding Training on Students”, ***Research Highlights in Education and Science 2019, Dr. Wenxia Wu and Dr. Selahattin Alan ed., International Society for Research in Education and Science (ISRES)***, 1(1), 24-30.
- Bybee, R.W. (2010a). ***Advancing STEM Education: A 2020 Vision***. ***Technology and Engineering Teacher***, 70 (1), 30-35.
- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. Pittsburg Post-Gazette. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-isbranching-out/stories/200902100165>

- Creswell, J.W. (2006) Understanding Mixed Methods Research (Chapter 1), Available at: http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf, Son Erişim Tarihi: 02.12.2017
- Creswell, J.W. & Plano Clark, V.L. (2011) Designing and Conducting Mixed Methods Research, **Thousand Oaks**, CA: Sage Publications, Inc.
- Creswell, J. W. and Tashakkori, A. (2007) “Differing Perspectives on Mixed Methods Research”, **Journal of Mixed Methods Research**, 1(4), 303-308.
- Creswell, W.J. (2019). Karma yöntem araştırmalarına giriş (2. baskı). Mustafa Sözbilir (ed) **Pegem Akademi**, Ankara.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. **Turkish Journal of Education**, 3(1), 4-10.
- Çömek, A. ve Avcı, B. (2016) “Fen eğitiminde robotik uygulamaları hakkında öğretmen görüşleri”, Yükseköğrenim Üzerine, International Congress On New Trends In Higher Education: Keeping Up With The Change, **Prof. Dr. Ahmet Metin GER ed., İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları, İstanbul**, 104-115.
- Demir, K. (2015) “Çoklu- Strateji(Karma Yöntem) Desenleri”, Bilimsel Araştırma Yöntemleri Gerçek Dünya Araştırması 1. Baskı, Şahin Çinkır ve Nihan Demirkasımoğlu, **Anı Yayıncılık**, Ankara, 1-694.
- Ersoy, H., Madran, R. O., ve Gülbahar, Y. (2011). “Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama”. **Akademik Bilişim 2011 Konferansı**.
- Fan, S-C., and Ritz, J. (2014). **International views on STEM Education**
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I. Ve Ersoy, A. (2014) “Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi”, **Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD**, 2(1), 65-86.
- Gonzalez, H.B. and Kuenzi J. (2012). Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer. [Çevrimiçi: <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEMEducation-Primer.pdf>], Gonzalez, H. B., and Kuenzi, J. J. (2012, August). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: (CRS Report No. R42642). Retrieved, April 14, 2017, from Congressional Research Service website: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Göncü, A., Çetin, İ. ve Top, E. (2018) “Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşleri: bir durum çalışması”, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi**, (48), 85-110.
- Green, M. (2007). Science and engineering degrees: 1966-2004. **National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, Arlington, VA**.
- Honey, M., Pearson, G., and Schweingruber, H. (Eds.) (2014). STEM integration in K12 education: Status, prospects, and an agenda for research. **Washington D.C.:The National Academies Press**.

- Johnson, R. B., Anthony J. Onwuegbuzie, A. J. and Turner, L. A. (2007) "Toward a Definition of Mixed Methods Research", *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.
- Jones, C. R. (2000). Guidelines for definition of necessary basic knowledge in engineering education. Paper presented at the Committee on Education and Training of the World Federation of Engineering Societies, Warsaw, Poland. Web: <http://www.worldexpertise.com/CET%20Guidelines.htm>
- Kara, Y. (2018) "Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM atölyesi üzerine görüşlerinin belirlenmesi", EDUREST 2018 *Istanbul International Conference on Education Research and Technologies October*, 26-28, İstanbul.
- Kasalak, İ. (2017) "Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları", Yüksek Lisans Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Kaya, D. ve Gündüz, M. (2015). "Alternatif Eğitim Ve Toplumsal Değişim Üzerindeki Etkisi: "Waldorf Okulları Örneği"", *MEB Dergisi*, 205.
- Kocaman Karoğlu, A. (2015) "Öğretim Teknolojileri Alanında Karma Yöntem Çalışmaları Analizi: 2005-2015 Arası", *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 353-369.
- Korucu, A. T. ve Taşdöndüren, T. (2019) "Ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarının ve robotiğe yönelik tutumlarının incelenmesi", *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF)*, 1(1), 45- 58.
- Kuenzi, J., Matthews, C. and Mangan, B. (2006). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative options. Congressional Research Report. *Washington, DC: Congressional Research Service*.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., and Doms, M. (2011). *STEM: Good jobs now and for the future*. Retrieved, February 15, 2017, from ERIC Database. (ED522129)
- Lin, L. J. (1991) "Programming robots using reinforcement learning and teaching", <https://www.aaai.org/Papers/AAAI/1991/AAAI91-122.pdf>, 781-786.
- Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y. B., Resnick, M. and Rusk, N. (2008). "Programming by choice: Urban youth learning programming with Scratch". (s. 367-371). *Portland, Oregon, USA: SIGCSE*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ,*2016 STEM Eğitim Raporu*
- National Research Council (NRC). (2009)" Successful K-12 STEMEducation:Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering and Mathematics", :*The National Academies Press*. Washington, DC

- National Research Council (NRC).(1996). National Science Education Standards. **National Academy Press**. Washington D.C.
- PwcTürkiye ve TÜSİAD (2017). “2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi”, <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stemgereksinimi.html> Son erişim tarihi:13.05.2018
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R. and Pezalla-Granlund, M. (2008). “New pathways into robotics: Strategies for broadening participation”. **Journal of Science Education and Technology**, 17, 59-69.
- Sanders, M.(2009). STEM, **STEM Education, STEMmania. The Technology Teacher**,68(4),20-26.
- Smolentseva, A. (2015). Bridging the gap between higher and secondary education in Russia. **International Higher Education**, (19).
- Stohlmann, M., Moore, T., and Roehrig, G. (2012). **Considerations for teaching integrated STEM education. Journal of Pre-College Engineering Education Research**,2(1), 28–34
- Şimşek, K. (2019) “Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç 212 becerileri üzerine etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul.
- Tashakkori A., and Teddlie C., *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral research, 1rd ed., Sage Publication*, California, 2003.
- Tashakkori A., and Creswell J W., The New Era of Mixed Methods, **Journal of Mixed Methods Research**, 2007, 1(1), 3-7.
- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2014). Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015. [Çevrim-içi: <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi.html>, Erişim tarihi:19.04.2018]
- Uzunboylar, O. (2017) “Ortaokul Düzeyinde Kodlama Öğretimine İlişkin Öğretmen Ve Öğrenci Görüşleri” , Yüksek Lisans Tezi, **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İzmir, 1-109.
- Üçgül, M. (2017). “Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. Y. Gülbahar (Eds), Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya”. (ss.295-318) içinde. Ankara: **Pegem**.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018) “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik STEM Odaklı Laboratuvar Uygulamalarının Tasarlanması Ve Etkililiğinin Araştırılması” , Yüksek Lisans Tezi, **Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Sinop, 1-193.

- Vihavainen, A., Paksula, M. and Luukkainen, M. (2011) “Extreme apprenticeship method in teaching programming for beginners”, ***In Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education***, (pp. 93-98).
- Wals, A. E., Brody, M., Dillon, J., and Stevenson, R. B. (2014). ***Convergence between science and environmental education. Science***, 344(6184), 583-584.
- Wells, J. G. (2008, November). STEM education: The potential of technology education. ***In 95th Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference, St. Louis, MO*** (Vol. 41).
- Yavuz, Ü. (2019) “İlkokul Fen Bilimleri Dersinin Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FETEMM) Etkinlikleri İle İşlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, ***Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü***, Afyonkarahisar, 1-125.
- Yıldırım, B. (2013a, Kasım). STEM eğitimi ve Türkiye. IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir. Yıldırım, B. (2013b, Eylül). Amerika, AB ülkeleri ve Türkiye’de STEM eğitimi. 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı’nda sunulmuş bildiri, ***Eskişehir Osmangazi Üniversitesi***, Eskişehir
- Yıldırım, B. (2013b, Eylül). Amerika, AB ülkeleri ve Türkiye’de STEM eğitimi. 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı’nda sunulmuş bildiri, ***Eskişehir Osmangazi Üniversitesi***, Eskişehir
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. ***El-Cezeri Journal of Science and Engineering***, 2(2), 28–40
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. ***El-Cezeri Journal of Science and Engineering***, 2(2), 28–40.



EKLER

Ek-1 “Tutum” Ölçeği

ROBOTİK UYGULAMALAR TUTUM ÖLÇEĞİ					
Sevgili öğrenciler, Bu anket robotik uygulamalara yönelik tutumuzu ölçmeyi hedefleyen 22 maddeden oluşmaktadır. Anketi cevaplarırken, lütfen her bir ifadenin, karşısında yer alan <i>Tamamen Katılıyorum</i> (5), <i>Katılıyorum</i> (4), <i>Ne Katılıyorum Ne de Katılmıyorum</i> (3), <i>Katılmıyorum</i> (2), <i>Katılmıyorum</i> (1) seçeneklerinden size en uygun olanını işaretleyiniz. Unutmayınız ki bu bir sınav değildir ve sonuçta sizlere derslerinizi etkileyebilecek herhangi bir puan ya da not verilmeyecektir. Bu sebeple sizden soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Olmasını istediğiniz ya da başkalarının sizden duymayı istediği cevabı vermeminiz. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederim.					
	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Ne katılıyorum Ne de katılmıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Robotik uygulamalarını seviyorum.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
2. Robotik uygulamaları yaparak yeni şeyler üretebileceğime inanıyorum.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
3. Robotik uygulamalarını içeren bir meslek seçmek isterim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
4. Robotik uygulamaları yaparken karşılaştığım problemleri çözebileceğime inanıyorum.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
5. Robotik uygulamaları benim uygulama yapılan derse ilgimi artırır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
6. Robotik uygulamaları yapmak eğlencelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
7. Robotik uygulamaları yapmak beni mutlu eder.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
8. Robotik kodlama yapmak istemem.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
9. Robotik kodlama uygulamalarında problem yaşayan arkadaşlarıma yardımcı olabilirim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
10. Robotik kodlamayı her zaman yapmak isterim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
11. Robotik kodlama uygulamaları ile ilgili daha fazla şey öğrenmek isterim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
12. Robotik kodlama uygulamalarının bizim için önemli olduğuna inanıyorum.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
13. Robotik kodlama uygulamalarında karşılaştığım problemin ne olduğunu tespit edebilirim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
14. Robotik kodlama uygulamalarında karşılaştığım sorunlara çözüm üretebilirim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
15. Robotik kodlama ilgimi çekmez.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
16. Robotik uygulamaları konusunda yeni ve farklı şeyler yapmak isterim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
17. Robotik kodlama dersinin olmasını istiyorum.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
18. Robotik kodlama konusunda ders almak istiyorum.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
19. Robotik uygulamalarının okul programında ayrı bir ders olarak yer almasını isterim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
20. Robotik uygulamalarda öğrendiklerimi okul dışında da uygulamak isterim.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
21. Robotik kodlama uygulamalarında öğrendiklerim okul başarımları artırır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
22. Robotik kodlama uygulamaları beni düşünmeye yönlendirir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

Ek-2 “Katılım” Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu anket Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde “oyunlaştırma” uygulaması kapsamında yapılan programlama öğretiminin sizi nasıl etkilediğini ölçmeyi hedefleyen bir ankettir. Sizden soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

1. Okul Numaranız:
2. Sınıfınız:
3. Cinsiyetiniz: () Kız () Erkek
4. Yaşınız:

Lütfen aşağıdaki her bir maddeyi dikkatli bir şekilde okuyarak **Kesinlikle Katılmıyorum**, **Katılmıyorum**, **Kararsızım**, **Katılıyorum**, **Kesinlikle Katılıyorum** seçeneklerinden size en uygun olanını işaretleyiniz.

		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Önceki Sıra	Bilişsel Boyut					
6.	1. Programlama dersi çok eğlencelidir.					
7.	2. Programlama dersinde sıkılırım.					
9.	3. Programlamayı iyi anlamış olmak benim için önemlidir.					
19.	4. Programlama dersinde “öğreniyormuş” gibi yaparım					
21.	5. Programlama dersinin bana faydalı olacağını düşünürüm.					
	Duyuşsal Boyut					
4.	6. Derste arkadaşlarımla programlama hakkındaki fikirlerimi paylaşıyorum.					
12.	7. Derste programlama yapmaktan zevk alırım					
15.	8. Programlama dersindeki uygulamaları yaparken heyecan duyarım.					
16.	9. Programlama dersini öğrenirken kendimi mutlu hissedirim.					
24.	10. Programlama dersine isteyerek katılırım.					

Ek-3. Görüşme Formu

Görüşme Formu

1- Yapmış olduğunuz etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz

2- Yapmış olduğunuz etkinlikler robotik kodlama eğitime bakış açınızı değiştirdi mi?

3- Yapmış olduğunuz etkinlikler okula karşı tutumunuzu değiştirdi mi?

4- Yapmış olduğunuz etkinliklerin sana bir etkisi oldu mu?

5- Etkinlikleri yaparken karşılaştığın problemler oldu mu? Olduysa bunları nasıl çözdün?

6- Yapmış olduğun etkinlikler seviyene uygun mu?

7- Bu etkinliklerin devam etmesini ister misin?

Ek-4 Etik Kurul Kararı



EK-3

Kayıt Tarihi:
01/11/2018

Protokol No:
09/09

T.C

**ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI**

ARAŞTIRMA BAŞLIĞI	Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalarını İçeren STEM Eğitiminde Kullanılmasının Programlamaya Karşı Tutum, Katılım ve Beceri Düzeylerine Etkisi
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Nitel: Tanımlayıcı Araştırma Yüksek Lisans Tezi
ARAŞTIRMACI	İbrahim MURAT Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN
KARAR	Araştırmanın etik açıdan “Uygun” olduğuna karar verildi.

ETİK KURUL BAŞKANI

Prof. Dr. Paşa YALÇIN

TARİH

01/11/2018

İMZA

Bu belge 3070 sayılı e-İmza Kanununa göre Paşa YALÇIN tarafından 28.11.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınuz: <http://evrakdogrulama.erezincan.edu.tr> linkinden 41861361X2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Ek-5 Araştırma İzni



T.C.
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 45468433-604.01.01-E.8401574
Konu : Araştırma İzni

26.04.2019

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün
12.09.2017 tarihli ve 2017/25 numaralı Genelgesi
b) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün
25/02/2019 tarihli ve 10924 sayılı yazıları

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doç.Dr. Sema ALTUN YALÇIN'ın "Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitimi vermek ve etkilerinin tespit etmek" konulu araştırma çalışması yapmak istediğine ilişkin, ilgi (b) yazıları ve araştırma çalışması ilişikte sunulmuştur.

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Anket -Araştırma -Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket-ölçek çalışmasını Erzincan Ziya Gökalp İlkokulu ve Yavuz Selim İlkokulu uygulaması Müdürlüğümüzce yerinde görülmektedir.

Makamlarımızca da uygun görüldüğü takdirde; onaylarınıza arz ederim.

Yalçın TÜRKYILMAZ
Şube Müdürü

OLUR
26.04.2019

Aziz GÜN
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

-Komisyon Kararı (1 Sayfa)
-Yazı ve Ekleri (10 Sayfa)

Mengüceli Mah. Kamu Lojmanları 1311. Sokak-ERZİNCAN
Elektronik Ağ::http://erzincan.meb.gov.tr
e-posta: arge24@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Yalçın TÜRKYILMAZ-Şube Müd.
Tel: (0 446) 214 20 73-12 45
Faks: (0 446) 214 11 85

3

2

2

Ek-7 Araştırma İzni

ERZİNCAN BİNALI YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Erzincan İİ Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Ziya Gökalp İlkokulu'nda Mühendislik Temelli Robotik uygulamalarını içeren STEM Eğitimi vermek ve etkilerini tespit etmek amacıyla bilimsel çalışma yapmak istiyoruz. Bu çalışma da kullanılacak olan anketler ve etkinlik çizelgesi ekte bulunmaktadır. Gereğini bilgilerinize arz ederim. 20.02.2019

Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Ek-8 Uygulama Takvimi

Etkinliğin Adı	Yaptırılması Planlanan Tarih	Etkinliğin İçeriği	Etkinliğin Süresi
Trafik lambası	04.03.2019	Lego parçaları ile sistemi kurup trafik lambasını da kodlama ile gerçekleştirecektlerdir.	2 ders saati
Atlı Karınca	05.03.2019	Lego parçaları ile atlı karınca sistemi kurup da kodlama ile çalıştıracaklardır.	2 ders saati
Bariyer Kapı	06.03.2019	Lego parçaları ile bariyer sistemi kurup kodlama ile çalıştıracaklardır.	2 ders saati
Sensörlü Kapı	07.03.2019	Lego parçaları ile sensörlü kapı sistemi kodlama ile çalıştıracaklardır.	2 ders saati
Çamaşır Makinesi	08.03.2019	Lego parçaları ile çamaşır makinesi sistemi kurup kodlama ile çalıştıracaklardır.	2 ders saati