



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**Sınıf Eğitimi Bilim Dalı**

**STEM EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİNİN İLKOKUL DÖRDÜNCÜ  
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM'E YÖNELİK TUTUMLARINA,  
21. YÜZYIL BECERİLERİNE VE MATEMATİK  
BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Mehmet Akif BİRCAN**

**Danışman**

**Doç. Dr. Hamza ÇALIŞICI**

**DOKTORA TEZİ**

**Eylül, 2019**

## TELİF HAKKI

2547 Sayılı Yükseköğretim Kanunu Ek Madde 40 hükümleri çerçevesinde (Ek:22/2/2018-7100/10 md.) “*Lisansüstü tezler yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından gizlilik kararı alınmadıkça, bilime katkı sağlamak amacıyla Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından elektronik ortamda erişime açılır.*”

Araştırmacılar tezlerin tamamı veya bir bölümünü yazarın izni olmadan ticari veya mali kazanç amaçlı kullanamaz, yayınlamayaz, dağıtamaz ve kopyalayamaz. Ulusal Tez Merkezi Web Sayfasını kullanan araştırmacılar, tezlerden bilimsel etik ve atıf kuralları çerçevesinde yararlanırlar.

## YAZARIN

Adı : Mehmet Akif

Soyadı : BİRCAN

Bölümü : Sınıf Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

## TEZİN

Türkçe Adı: STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutumlarına, 21.Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of STEM Education Activities on Attitudes Towards STEM, 21<sup>st</sup> Century Skills and Mathematics Achievements of Fourth Grade Students

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Mehmet Akif BİRCAN

İmza: .....

## KABUL VE ONAY

Mehmet Akif BİRCAN tarafından hazırlanan “STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutumlarına, 21.Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Hamza ÇALIŞICI

(Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

**Başkan:** Doç. Dr. Seher ÇETİNKAYA

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Ordu Üniversitesi)

**Üye:** Doç. Dr. Süleyman YAMAN

(Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Şener ŞENTÜRK

(Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Turan ORHAN

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Cumhuriyet Üniversitesi)

Bu tezin **Temel Eğitim** Anabilim Dalı, **Sınıf Eğitimi Bilim Dalı**’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Tarihi: \_\_/\_\_/\_\_

Prof. Dr. Ali ERASLAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

(İmza ve Mühür)

## TEŞEKKÜRLER

Çalışmanın başından sonuna fikirleri ile yol gösteren değerli danışmanım Doç. Dr. Hamza ÇALIŞICI' ya, kodlama konusu başta olmak üzere birçok konuyu öğrenmemi sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Süleyman YAMAN'a, akademik birikiminin yanı sıra nasihatleri ile çalışmama ışık tutan ve çalışma motivasyonumu artıran değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Şener ŞENTÜRK'e,

Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü Ar-Ge biriminde görev yaptığım süreçte maddi manevi hiçbir desteğini esirgemeyen, bana yeni ufuklar açan çok değerli İl Milli Eğitim Müdürümüz Levent YAZICI'ya,

Araştırmamın gerçekleştirilmesi sürecinde uzman görüşleri ile katkı sunan Dr. Öğretim Üyeleri Yasin GÖKBULUT, Esra BOZKURT ALTAN ve Yasemin ÖZDEM YILMAZ'a, Doktora öğrenimine birlikte başlayarak kader birliği yaptığımız, tezimin her aşamasında hiçbir desteğini esirgmeden yardımcı olan sevgili kardeşim Emrah AKMAN'a,

Ayrıca her türlü fedakârlık ve özveri ile ömrüm boyunca hayır dualarını üzerimden eksik etmeden beni bugünlere getiren annem Aysel BİRCAN ve babam Necdet BİRCAN'a, her türlü sevinç ve üzüntümü paylaşan kız kardeşim Bengül SIGA'ya,

Tezimi kelime kelime okuyarak dil ve anlatım yönünden katkı sunan saygıdeğer kayınpederim Prof. Dr. Şahin KÖKTÜRK'e,

Çalışmalarım süresince evin bütün yükünü üstlenip bana destek olan sevgili eşim Derya'ya ve gelişiyse hayatımıza renk katan, çalışmalarım süresince zamanından çaldığım kızım İpek'e teşekkür ediyorum.

**STEM EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİNİN İLKOKUL DÖRDÜNCÜ  
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM'E YÖNELİK TUTUMLARINA,  
21. YÜZYIL BECERİLERİNE VE MATEMATİK  
BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Doktora Tezi**

**Mehmet Akif BİRCAN**

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Eylül, 2019**

**ÖZ**

Günümüzde bilim ve teknolojideki gelişmeler, ülkeler arasında sanayi, savunma, eğitim alanlarında büyük bir liderlik mücadelesinin başlamasına neden olmuştur. Söz konusu rekabette ülkelerin ayakta kalması ve liderlik yarışına dâhil olabilmesi için, 21. yüzyıl becerileri ile donanmış; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında yeterli bilgi ve beceriye sahip nesiller yetiştirmeleri önem arz etmektedir. Ülkeler bu nedenle eğitim sistemlerinde reformlar yaparak; yeni eğitim yaklaşımlarını öğretim programlarına entegre etmek için çaba sarf etmektedirler. Bu eğitim yaklaşımlarından biri de STEM' dir. STEM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine odaklanırken, geleceğin dünyasında çok önemli bir yere sahip olan mühendislik mesleklerine ilgiyi artırmayı amaçlamaktadır. STEM eğitiminin okulöncesinden başlanarak her eğitim kademesinde uygulanmasından hareketle, bu araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerine STEM eğitimi etkinlikleri uygulanmıştır ve verilen eğitimin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkileri incelenmiştir. Karma yöntem şeklinde gerçekleştirilen araştırmada sıralı açılımlı desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde ise yarı deneysel desenlerden zaman serisi desen

kullanılmıştır. Çalışma grubu toplam 34 ilkokul 4.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Nicel veriler STEM Tutum Ölçeği, 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği, Scratch Başarı Testi ve Matematik Başarı Testi ile toplanmıştır. Nitel veriler ise yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler, Tekrarlı Ölçümler için ANOVA ve bağımlı gruplar t-testi istatistikleri kullanılmıştır. Nitel veriler ise betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri kullanılarak analiz edilmiş ve tablolarla sunulmuştur. Çalışma sonucunda STEM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını artırmadaki etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Öğrenciler STEM eğitimi etkinliklerinin eğlenceli, faydalı, öğretici olduğunu bildirmişlerdir. STEM uygulamaları ile öğrenciler fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini; iletişim, işbirliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir.

**Anahtar Kelimeler** : STEM, 21. yüzyıl becerileri, tutum, matematik eğitimi, kodlama, ilkokul öğrencileri

**Sayfa Sayısı** : 163

**Danışman** : Doç. Dr. Hamza ÇALIŞICI

**THE EFFECT OF STEM EDUCATION ACTIVITIES ON  
ATTITUDES TOWARDS STEM, 21ST CENTURY SKILLS AND  
MATHEMATICS ACHIEVEMENTS of FOURTH GRADE  
STUDENTS**

**Ph.D. Dissertation**

**Mehmet Akif BİRCAN**

**ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**September, 2019**

**ABSTRACT**

Developments in science and technology led to a massive struggle for leadership among countries in science, defense, and education. To keep up with this competition, it is vital that countries raise generations that embraced 21st-century skills and possess sufficient knowledge and skill in science, technology, mathematics, and engineering. For this reason, many countries work towards integrating new educational approaches into their curricula by reforming their education systems. One of such educational approaches is STEM. Focusing on the development of 21st-century skills among students, STEM training aims to attract more attention to engineering, which holds a particularly important role in the future world. Taking into account that STEM training is implemented in every level of education starting from the pre-school, this research study focused on the use of STEM activities with and Grade 4 students at primary school investigated students' perceptions towards STEM and the effect of their perception on 21st-century skills and their achievement levels in mathematics. This mixed-methods study utilized an explanatory sequential design. In the quantitative component of the study, a time-series design was used as a quasi-experimental design type. The study group consisted of 34 Grade 4 students at primary school. The quantitative data were collected through the STEM Attitude Scale, 21st Century Creativity and Renewal Skills Scale, Scratch Achievement Test, and Mathematics Achievement Test. The qualitative data, on the other hand, were collected through a semi-structured interview form. Descriptive statistics, repeated measures ANOVA, and dependent



samples t-test were used for analyzing quantitative data. The qualitative data were analyzed through descriptive analysis and content analysis and presented in tables. The results showed that the STEM training had a significant effect on the perceptions of Grade 4 students at the primary school of STEM and their 21st-century skills. It was also found that the effect of the STEM training on improving the achievement levels of Grade 4 students at primary school in mathematics was not significant. The students stated that STEM activities were fun, useful, and informative. They also indicated that STEM activities had a positive effect on their attitudes towards natural sciences, technology, engineering, and mathematics and improved their 21st-century skills such as communication, collaboration, creativity, and critical thinking.

**Key Words** : STEM, 21<sup>st</sup> century skills, attitude, mathematics education, coding, elementary school students

**Number of Pages** : 163

**Advisor** : Assoc. Prof. Dr. Hamza ÇALIŞICI

## İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI.....	II
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	III
KABUL VE ONAY .....	IV
TEŞEKKÜRLER .....	V
ÖZ.....	VI
ABSTRACT .....	VIII
İÇİNDEKİLER .....	X
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XV
KISALTMALAR .....	XVI
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
I. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu .....	2
1.2 Araştırmanın Amacı.....	8
1.3 Araştırmanın Önemi .....	9
1.4 Problem Cümlesi.....	9
1.5 Alt Problemler.....	10
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	10
1.7 Araştırmanın Varsayımları .....	10
İKİNCİ BÖLÜM .....	11
II. KURAMSAL ÇERÇEVE .....	11
2.1 STEM Eğitimi .....	11
2.2 21. Yüzyıl Becerileri.....	13
2.3 Dünyada STEM Eğitimi Uygulamaları .....	20
2.3.1 Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM Eğitimi .....	20
2.3.2 Avrupa Birliği'nde STEM Eğitimi .....	21
2.3.3 Asya Ülkelerinde STEM Eğitimi .....	22
2.3.4 Türkiye'de STEM Eğitimi.....	24
2.4 STEM Eğitiminde Kodlama.....	27
2.5 Öğretim Programları ve STEM .....	31
2.5.1 Fen Bilimleri Öğretim Programı ve STEM .....	31
2.5.2 Matematik Öğretim Programı ve STEM.....	32
2.5.3 5E Öğretim Modeli STEM Entegrasyonu.....	33
2.6 STEM Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	36

2.6.1 Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar .....	36
2.6.2 Yurtdışında Yapılan Çalışmalar .....	45
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....</b>	<b>51</b>
<b>III. YÖNTEM .....</b>	<b>51</b>
3.1.1 Nicel Bölüm .....	52
3.1.2 Nitel Bölüm .....	53
3.2 Çalışma Grubu .....	54
3.3 Veri Toplama Araçları .....	54
3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları .....	54
3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları .....	59
3.4 İşlem Basamakları .....	59
3.4.1 Ders Planları ve Geliştirilmesi .....	59
3.4.2 Pilot Uygulama .....	60
3.5 Verilerin Analizi .....	62
3.5.1 Nicel Verilerin Analizi .....	63
3.5.2 Nitel Verilerin Analizi .....	67
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....</b>	<b>69</b>
<b>IV. BULGULAR .....</b>	<b>69</b>
4.1 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrenciler Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular .....	69
4.1.1 Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular .	69
4.1.2 Öğrencilerin 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Bulgular .....	75
4.1.3 Öğrencilerin Matematik Başarılarına İlişkin Bulgular .....	81
4.2 Öğrencilerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri .....	82
4.2.1 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkilerine İlişkin Görüşleri .....	82
4.2.2 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkilerine İlişkin Görüşleri .....	86
4.2.3 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkilerine İlişkin Görüşleri .....	89
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM .....</b>	<b>92</b>
<b>V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>92</b>
5.1 Sonuç ve Tartışma .....	92
5.1.1 Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	92
5.1.2 Öğrencilerin 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	95

5.1.3 Öğrencilerin Matematik Başarılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	98
5.2 Öneriler.....	99
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>101</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>115</b>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Türkiye TIMSS 8. Sınıf Fen ve Matematik Performansının Yıllara Göre Karşılaştırmalı Raporu.....	8
Tablo 2: Kodlama Eğitimini Öğretim Programlarına Ekleyen Bazı Avrupa Ülkeleri ve Bu Eğitimin Programlara Eklenmesiyle İlgili Gerekçelerin Dağılımı..	28
Tablo 3: STEM Entegrasyonu Modellerinden 5E Öğrenme Modellerine Uygun Ders Süreci.....	35
Tablo 4: Madde Ayırt Edicilik Gücü ve Yorum .....	57
Tablo 5: Scratch Başarı Testinde Yer Alan Maddelere Ait İstatistikler .....	57
Tablo 6: Matematik Başarı Testinde Yer Alan Maddelere Ait İstatistikler .....	58
Tablo 7: Pilot Uygulamaya Ait Zaman Çizelgesi .....	60
Tablo 8: Çalışmaya Ait Zaman Çizelgesi .....	61
Tablo 9: Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları Uygulama Takvimi .....	62
Tablo 10: STEM Tutum Ölçeği Normallik Analizi Sonuçları.....	63
Tablo 11: STEM Tutum Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri .....	64
Tablo 12: 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği Normallik Analizi Sonuçları.....	65
Tablo 13: 21.Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri .....	65
Tablo 14: Matematik Başarı Testi Normallik Analizi Sonuçları .....	66
Tablo 15: Matematik Başarı Testi Betimsel İstatistik Değerleri.....	66
Tablo 16: Scratch Başarı Testi Normallik Analizi Sonuçları.....	66
Tablo 17: Scratch Başarı Testi Betimsel İstatistik Değerleri .....	67
Tablo 18: STEM Tutum Ölçeğinin Geneline İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları.....	69
Tablo 19: Matematik Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları.....	71
Tablo 20: Fen Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları.....	72
Tablo 21: Mühendislik ve Teknoloji Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları .....	73
Tablo 22: 21. Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları .....	74
Tablo 23: 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeğinin Geneline İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları .....	76
Tablo 24: Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları .....	77
Tablo 25: Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları .....	78
Tablo 26: İşbirliği ve İletişim Becerileri Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları .....	80
Tablo 27: Scratch Başarı Testine İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Sonuçları.....	81
Tablo 28: Matematik Başarı Testine İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Sonuçları .....	81
Tablo 29: STEM Eğitimi Etkinliklerine İlişkin Elde Edilen Veriler .....	82
Tablo 30: STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkilerine İlişkin Elde Edilen Veriler .....	83
Tablo 31: STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkilerine İlişkin Elde Edilen Veriler .....	87

Tablo 32: STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkilerine İlişkin Veriler..... 90



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: 2030 Yılında OECD ve G20 Ülkeleri Arasında Yükseköğretimde Beklenen STEM Mezunlarının Oranı.....	4
Şekil 2: STEM Alanlarında Üniversiteye Başlayan Yeni Öğrenci Oranı.....	5
Şekil 3: 2003- 2015 Yılları Arası OECD ve Türkiye PISA Fen ve Matematik Okuryazarlığı Ortalama Puanları.....	7
Şekil 4: 21. Yüzyıl Becerileri.....	15
Şekil 5: P21 21.Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi.....	16
Şekil 6: 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Arasındaki İlişki.....	19
Şekil 7: Ülkelere Göre 1998-2012 Yılları Arası Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının Toplam Mezunlara Oranları.....	25
Şekil 8: 2000-2014 Yılları Arasında Sayısal Alanlarda Yerleşen İlk 1000 Öğrencinin STEM Alanları Yerleştirme Oranları.....	26
Şekil 9: Sıralı Açımlayıcı Desene Göre Çalışmaya Ait Model.....	52
Şekil 10: STEM Tutum Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	70
Şekil 11: Matematik Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	71
Şekil 12: Fen Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	73
Şekil 13: Mühendislik ve Teknoloji Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	74
Şekil 14: 21. Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	75
Şekil 15: 21. Yüzyıl Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	77
Şekil 16: Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	78
Şekil 17: Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	79
Şekil 18: İşbirliği ve İletişim Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi.....	80

## KISALTMALAR

AIA	The Aerospace Industries Association Of America
EARGED	Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
EPB	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri
EUN	European Schoolnet
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
FT	Fen Tutum
İİB	İş Birliği ve İletişim Becerileri
MBT	Matematik Başarı Testi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MT	Matematik Tutum
MT	Mühendislik ve Teknoloji Tutum



OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	Programme for International Student Assessment
P21	Partnership for 21 <sup>st</sup> Century Skills
SBT	Scratch Başarı Testi
SEGF	STEM Eğitimi Etkinliklerine Yönelik Görüşme Formu
STEM	Science-Technology- Engineering-Mathematics
STEMPDNET	The European STEM Professional Development Centre Network
STÖ	STEM Tutum Ölçeği
TIMSS	Trends in International Mathematics ve Science Study
YÖK	Yüksek Öğretim Kurulu

YYB	Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri
YÖT	Yirmibirinci Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum
YYBÖ	Yirmibirinci Yüzyıl Becerileri Ölçeği



# BİRİNCİ BÖLÜM

## I. GİRİŞ

Eğitim-öğretim etkinlikleri öğretimin tasarlanmasıyla başlayan, öğretme-öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesiyle devam edip ölçme değerlendirmeyle son bulan bir süreçtir. Bu süreçte, bireylerin yaşadıkları topluma ve dünyaya uyum sağlayarak, yaşam sürebileceği bilgi ve beceri düzeyine sahip olabilmeleri hedeflenmektedir. Bilgi ve teknolojideki hızlı gelişim ve değişime paralel olarak, kişilerin sahip olabilmeleri gereken bilgi ve becerilerde de değişiklikler yaşanmaktadır (Çepni ve Ormancı, 2017). Bir başka ifadeyle bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim ve gelişim ile birlikte bireylerin karşılaştığı problemler zorlaşarak farklılaşmaktadır. Bu problemlerin çözümü için bireylerin sahip olması gereken yetkinlikler de bu yönde farklılık göstermektedir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer, 2018). Bireylerin istenilen becerilere sahip olarak yetiştirebilmek; ancak çağdaş ve nitelikli öğretim programı ve eğitim-öğretim süreci ile mümkündür (Küçükahmet, 1995; Varış, 1996). Bu noktada öğretim programlarına büyük görevler düşmektedir.

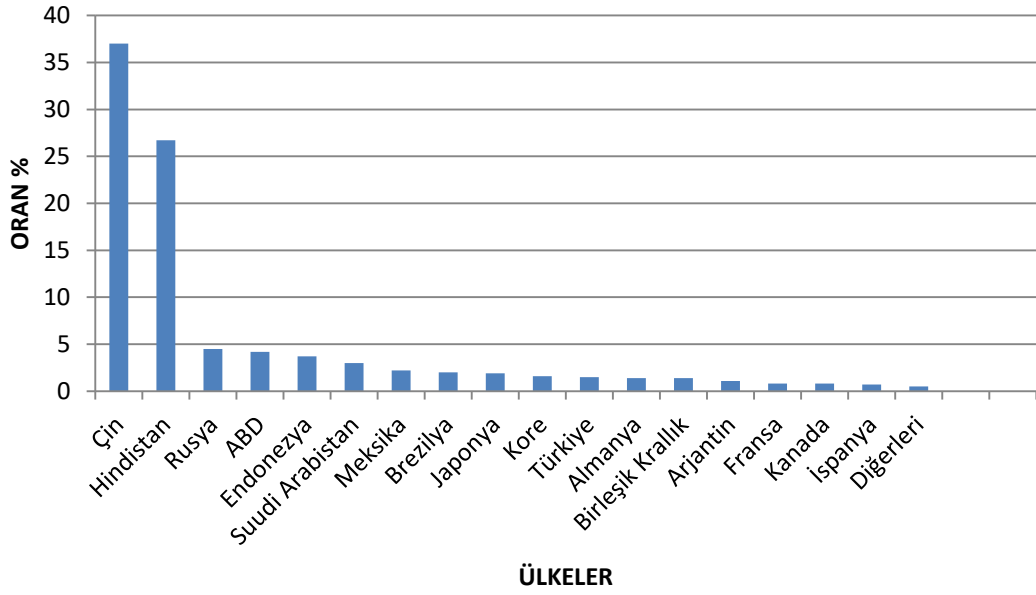
Günümüzde bireylerin hem eğitim yaşantısında hem de iş yaşantısında başarılı olabilmesi için bir takım yetkinliklere sahip olması gerekmektedir. Bu yetkinlikler; problem çözme, eleştirel düşünme, bilgi-iletişim teknolojilerini kullanabilme, bilgiye nasıl ulaşacağını bilme, üretken ve lider olma, yeni fikirlere açık olma ve inisiyatif alabilme olarak sıralanabilir (Çepni, 2017). Bu bağlamda bireylerin söz konusu becerileri kazanarak çağa uyum sağlayabilecek nitelikte yetiştirilmesi için öğretim programlarının disiplinlerarası bir yaklaşımla oluşturulması gerekmektedir. Son yıllarda disiplinlerarası bağlam alanında yaygınlaşmaya başlayan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonunun doğası, disiplinler arasındaki çizgileri ortadan kaldırdığı için bu entegrasyonun önemi gittikçe artmaktadır (Wang, 2012). STEM eğitimi, disiplinlerarası entegrasyonu sağlayarak öğrenmenin gerçekleştiği bütüncül bir yaklaşımdır (Smith ve Karl-Kidwell, 2000). Ayrıca bireylerin yirmi birinci yüzyıl gelişmelerine hazırlanmasını ve yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmasını sağlar. Bütün bu nedenlerden dolayı dünyada STEM eğitimi yaygınlaşmakta ve bu terim yaygın olarak kullanılmaktadır (Gazibeyoğlu, 2018).

## 1.1 Problem Durumu

Küreselleşme ile birlikte dünyada ekonomi, teknoloji ve savunma sanayii alanlarında başarılı olarak; lider ülke olma önem kazanmaktadır. Bu gelişme ile birlikte kaynakların azalması, yenilikçilik alanında ülkeler arasındaki rekabetin iyice artması ve endüstriyel, teknolojik gelişmişlik yarışının hızlanması ülkeleri eğitim politikalarında da reform yapmaya zorlamıştır. Ülkeler hem kaliteli eğitimi toplumun bütün kesimlerine eşit olarak yayma yarışı, hem de eğitimde kalitenin artırılması için değişik planlar yapmış, değişik programlar uygulamaya koymuşlardır (Akgündüz ve diğerleri, 2015a). Bu durum fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyacın artmasına neden olmuştur. Bu durumunu doğal bir sonucu olarak STEM eğitim ve uygulamaları ortaya çıkmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi; Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmaları ile ortaya çıkmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016a). Ülkemizde STEM eğitiminin, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltması yapılarak oluşturulan FeTeMM şeklindeki bir eş değer kullanımı mevcuttur (Karataş, 2017). STEM farklı disiplinleri bir araya getiren, etkili ve kaliteli öğrenmeyi sağlayan, doğanın içinde var olan bilgiyi alıp günlük hayatta kullanıma sokan ve üst düzey düşünmeyi kapsayan başlı başına bir ifadedir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM, dört farklı bilgi alanını kapsaması bakımından derinlik ifade etmektedir. STEM bazı eğitimcilere göre fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört farklı disiplinden oluşurken bazılarına göre ise bu dört alanın entegre bir şekilde sunulmasıdır (Yıldırım, 2018). Bir başka görüşe göre STEM eğitimi, daha çok fen ve matematik disiplinlerine yoğunlaşan fakat teknoloji ve mühendislik disiplinlerini de içeren yeni ortaya konmuş, bir yaklaşımdır (Bybee, 2010). STEM eğitimi, bireylerin bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla problemleri çözmeleri için disiplinlerarası bakış açısıyla farklı çözüm stratejileri ortaya koyabilmelerini sağlayacak bilgi ve beceri edinmelerini hedefler (Lacey ve Wright, 2009; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi öğrencilere, gerçek yaşam problemlerine işbirliği içerisinde hayata dair çözümler geliştirme deneyimi sunarken, disiplinlerarası düşünme becerisi kazandırır (Dugger, Fellow ve Tech 2010; Taştan-Akdağ ve Güneş, 2016). STEM eğitimi, öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözebilmelerini, bilgiyi daha bütünsel ve organize bir şekilde

öğrenebilmelerini, öğrendikleri bilgiyi disiplinlerarası ilişkilendirebilmelerini ve farklı disiplinleri ve farklı becerileri kullanarak üretebilmelerini hedeflemektedir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Beane, 1995; Burrows, Ginn, Love ve Williams 1989; Capraro ve Slough, 2008; Childress, 1996; Jacobs, 1989; Sweller, 1989).

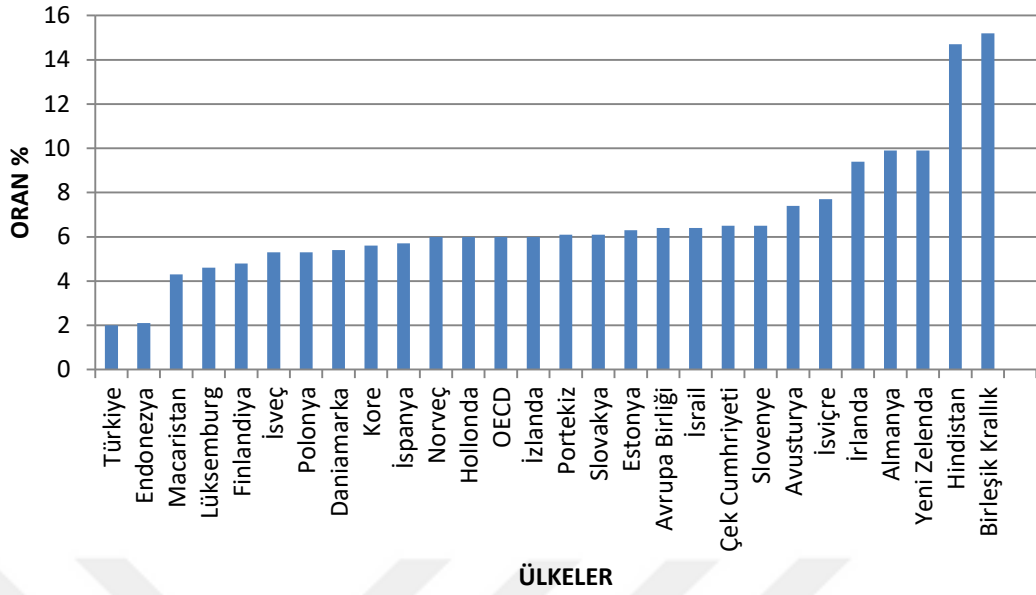
Ülkeler tarafından STEM eğitime verilen önem gün geçtikçe artmaktadır. Bu durumun birçok sebebi bulunmaktadır. Ekonomik ve teknolojik faktörler bu eğitimin ilgi çekmesini sağlamıştır (Yıldırım, 2018). STEM eğitimi ile ilgili kariyer alanlarındaki iş gücü potansiyelini artırmak, ekonomiye katkı sağlamak amaçlanmakta böylece sadece akademik başarı değil aynı zamanda ekonomik anlamda da güçlü olarak rekabette avantaj sağlayabilmek amaçlanmaktadır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). STEM eğitimini oluşturan esaslardan biri de teknolojidir. Teknolojik ürünlerin üretiminin artması ekonomik olarak güçlü olma anlamına gelmektedir (Yıldırım, 2018). Bireyler STEM eğitimi ile çağın gerektirdiği dijital beceriler ile birlikte iş dünyasının beklentilerine ayak uyduracak yetkinliklere sahip olma imkânı elde etmektedir (Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2017). Bir ülkenin eğitim sistemi, ekonomik gelişmeye doğrudan etki eden bilim ve teknolojinin gelişmesini sağlar. Bu nedenle bilim ve teknoloji alanlarında hedeflenen gelişmenin sağlanması için eğitim sistemleri; STEM alanlarında gerekli ön bilgi ve becerilere sahip, problemlere yaratıcı bir bakışla yaklaşabilen, özgür düşünebilen, sorgulayan, inovatif çözüm üretebilen, dayanışmayı önemseyen bireyler yetiştirebilecek nitelikte olmalıdır (Aydeniz, 2017). Gelecekteki mesleklerin STEM disiplinleri ile doğrudan ilişkili olması beklenmektedir. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD, 2015) tarafından yayınlanan “Education Indication in Focus” isimli raporda 2030 yılında OECD ve G20 ülkeleri arasında yükseköğretimde beklenen STEM mezunları oranı yer almıştır (Akgündüz, 2018).



Kaynak: (OECD, 2015)

Şekil 1: 2030 Yılında OECD ve G20 Ülkeleri Arasında Yükseköğretimde Beklenen STEM Mezunlarının Oranı

Şekil 1'e göre, 2030 yılında Çin ve Hindistan'ın yükseköğretimde çok yüksek oranlarda STEM mezunu vereceği öngörülmektedir. Bu ülkeler, yetişen nesillerini eğitimin uzak hedefi olarak doğasında üretim olan STEM alanlarına yönlendirmektedir. Aşağıda Şekil 2'de 2015 yılında STEM alanlarında üniversiteye yeni başlayan öğrenci oranlarını görülmektedir.



Kaynak: OECD (2017)

Şekil 2: STEM Alanlarında Üniversiteye Başlayan Yeni Öğrenci Oranı

Şekil 2 incelendiğinde Türkiye, STEM alanlarında yükseköğretime yeni başlayan öğrenci oranına göre OECD ülkeleri arasında son sırada yer almaktadır (Aydeniz, 2017). Türkiye'nin teknolojik ve bilimsel anlayışa dayalı üretimi ve buna bağlı ekonomiyi gerçekleştirebilmesi ancak ülke eğitim sistemini STEM temelli bir yaklaşımla oluşturmasıyla mümkün olacaktır. Bu yönüyle düşünüldüğünde öğrencilerin STEM kariyer alanlarında yer alan mesleklere okulöncesi dönemden yönlendirmeye başlamalı ve yükseköğrenime kadar STEM eğitimi almaları teşvik edilmelidir. Türkiye'de öğrencilerin özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilgilerini arttırarak bu alanlardaki kariyer mesleklerini seçmelerini sağlamak için STEM eğitimleri başlatılmalıdır (MEB, 2016a).

“Howard Gardner, çocuklarımızın bundan sonra ‘makinelere yapamadığı’ işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılması gerektiğini belirtmektedir. ‘Kendi enerjisini üretebilen’ (sürekli erişilebilen yeşil enerji) ve ‘hatta gerek duyduğu üretimi kendisinin anında yapabildiği’ (3B-4B yazıcılar) cihazların, başka cihazlarla karşılıklı veri paylaşabildiği (internet of things) bir dünya, son 200 yılda şekillenen sanayi dönemi eğitim paradigmasıyla yetişen insanlar çalışacak ve yapacak çok fazla iş bırakmayacaktır. Gardner’ın bu

uyarısı, aslında ‘21. yüzyıl becerilerinin’ önemini de vurgulamaktadır, çünkü önümüzdeki on yılda, son 200 yılda şekillenen sanayi döneminin bitişine ve ‘bireysel sanayi’ döneminin başlangıcına şahitlik edilecektir (Akgündüz ve diğerleri, 2015a).”

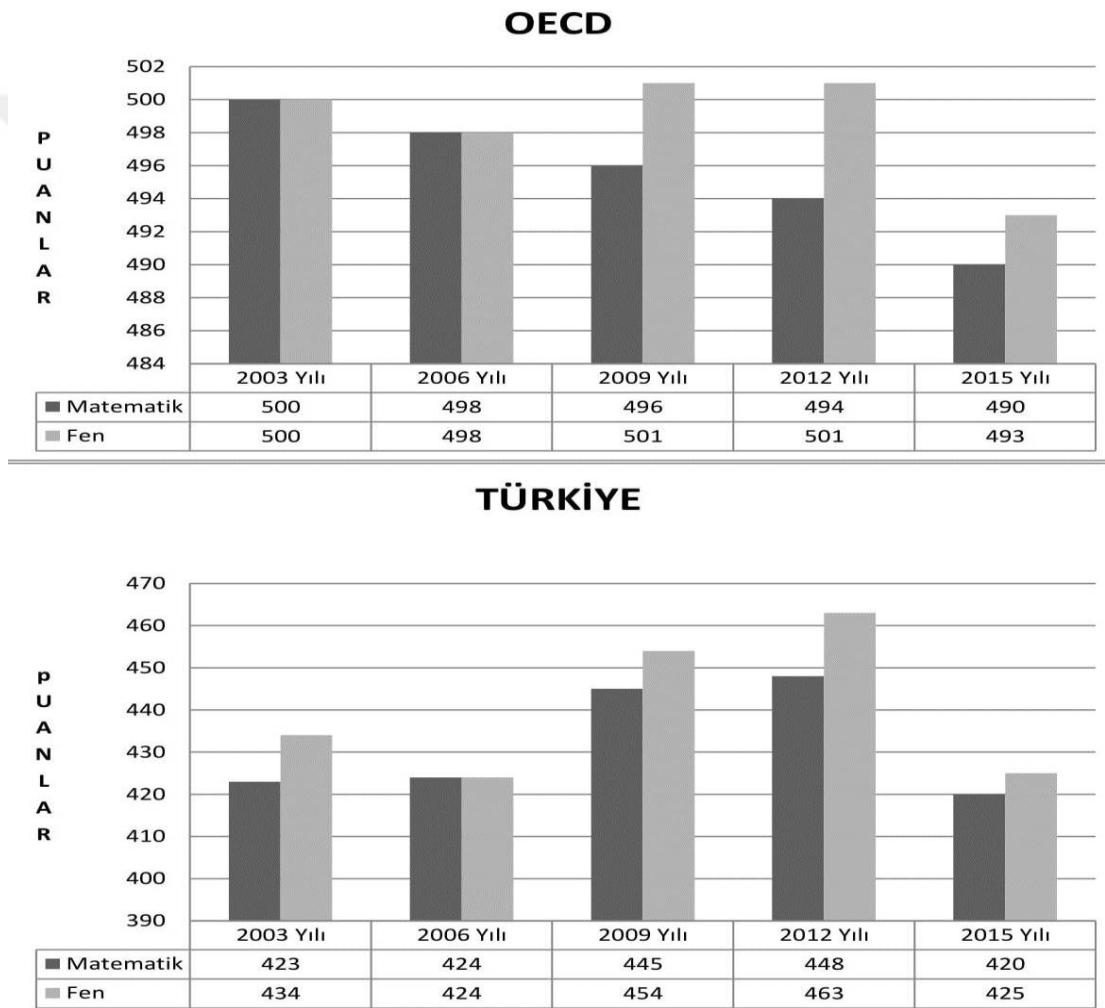
21. yüzyılda bireylerin hem eğitim yaşamında hem de iş yaşamında başarılı olabilmesi için bir takım becerilere sahip olması gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). STEM eğitimi ile geleceğin dünyasında işgücünü oluşturacak olan öğrencilerin bu becerilerle yetiştirilmesi böylece öğrencinin hem günlük yaşam problemlerine başarılı çözümler üretebilmesi hem de meslek hayatında başarılı olabilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle okul öncesinden yükseköğrenime kadar her eğitim seviyesinde yer alması gerektiği ifade edilen STEM eğitiminin en önemli amaçlarından bir diğeri de öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağlamasıdır. Öğrencilere bu becerilerinin etkin olarak kazandırılabilmesi için STEM’in öğretim programlarına entegre edilmesi önemlidir. 21. yüzyıl becerileri öğretim programlarından, uluslararası değerlendirme sınavlarına ve meslek hayatına kadar her alanda karşımıza çıkmaktadır (Çepni ve Ormancı, 2017). STEM eğitimine geçilmesi ile birlikte, öğrencilerin daha nitelikli bir eğitime kavuşmaları ve 21. yüzyıl becerilerini edinmeleri beklenmektedir (TÜSIAD, 2014). 21. yüzyıl becerileri farklı yazarlar ve farklı kuruluşlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır (Çepni ve Ormancı, 2017). Partnership for 21st Century Learning (P21, 2009) tarafından 21. yüzyıl becerileri iletişim kurma, işbirliği yapma, eleştirel düşünme ve yaratıcılık olarak ifade edilmiştir. Ayrıca problem çözme becerileri de en önemli becerilerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. OECD tarafından hem bu becerileri hem de fen, matematik ve okuma becerilerini değerlendiren PISA (The Programme for International Student Assessment) adında bir sınav yapılmaktadır (Akgündüz, 2018).

STEM eğitimi, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamla bağlantısını kurabilmesine olanak sağlamaktadır. Günümüzde, bilginin sadece teoride kalmaması aksine günlük yaşamda bir karşılığının olması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Ayrıca öğrenilen bilgilerin günlük yaşamda karşılığının olması bireylerin karşılaştığı problemlere farklı çözüm stratejileri üretmelerinde fırsatlar sunacaktır. PISA ve Trend in International Mathematics ve Science Study (TIMSS) sınavları da bireyin öğrendiklerini günlük hayat ile ilişkilendirebilme becerisini ölçer. Bu yönüyle



düşünüldüğünde STEM eğitimi PISA ve TIMSS gibi (uluslararası) sınavlarda bireylere daha başarılı olma imkânı sağlayacaktır (Yıldırım, 2018).

PISA, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamda kullanma becerisini ölçmeyi amaçlayan, fen ve matematik okuryazarlığı ile okuma becerileri olmak üzere üç alanda ölçüm yapan uluslararası öğrenci değerlendirme programıdır (Çepni ve Ormancı, 2017). 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan PISA araştırmasının hedef kitesini, 7. sınıf ve üzeri sınıf düzeylerinde örgün eğitime kayıtlı olan 15 yaş grubu öğrenciler oluşturmaktadır (Anıl, Özer ve Demir, 2015).



Şekil 3: 2003- 2015 Yılları Arası OECD ve Türkiye PISA Fen ve Matematik Okuryazarlığı Ortalama Puanları

Şekil 3'te yer alan PISA sınav sonuçları karşılaştırıldığında, ülkemizdeki 15 yaş grubu öğrencilerin fen ve matematik bilgilerinin bir başka ifadeyle STEM alanlarından fen ve matematikte gösterdikleri başarı seviyelerinin yetersiz olduğu görülmektedir (MEB, 2016b; MEB, 2013). Ayrıca Türkiye, katıldığı tüm PISA

çalışmalarında, temel alanlardaki öğrenci performansları açısından gerek OECD üyesi ülkeler ortalamasının gerekse katılımcı ülkeler ortalamasının altında bir performans göstermiştir (Anıl, Özkan ve Demir, 2015).

PISA sınavının yanında bir diğer uluslararası uygulama da TIMSS sınavıdır (Çepni ve Ormanlı, 2017). Ülkemiz bu sınava 1999'dan beri katılmaktadır ve en son 2015'te katılmıştır.

Tablo 1: Türkiye TIMSS 8. Sınıf Fen ve Matematik Performansının Yıllara Göre Karşılaştırmalı Raporu

Sınav adı	Yapıldığı Yıl	Katılan Ülke Sayısı	Test Alanı	Türkiye'nin Sıralaması
TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)	1999	38	Matematik	31
			Fen Bilgisi	33
	2007	50	Matematik	30
			Fen Bilgisi	31
	2011	42	Matematik	35
			Fen Bilgisi	36
	2015	39	Matematik	24
			Fen Bilgisi	35

Bu tabloda TIMSS'e katıldığımız 1999 yılından 2015 yılına kadar her dönemde fen ve matematik alanlarında çok iyi sonuçlar elde edemediğimiz görülmektedir. (Aydeniz, 2017). TIMSS 2015 raporuna göre 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilen başarı testlerinde matematik ve fen alanlarında Türkiye gelişim göstermiş olsa da TIMSS ortalamasının altında kalmıştır (TÜSİAD, 2017). TIMSS ve PISA gibi sınavlarda daha başarılı sonuçlar elde edebilmek için ülkemizde STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir (MEB, 2016a).

## 1.2 Araştırmanın Amacı

STEM eğitiminin; öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına yönelik tutumlarına, bu alanlardaki mesleklere ilgilerine, fen ve matematik derslerindeki akademik başarılarına ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisini inceleyen çalışmalar vardır (Bybee, 2010; MEB, 2016a; Yıldırım, 2016; Pekbay,2017). Ayrıca Öztürk (2018) STEM eğitimi alanında yapılan araştırmaların

ilkokul düzeyinde yetersiz olduğundan bahsetmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmanın amacı, STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerileri ve matematik başarılarına etkisinin incelenmesidir.

### **1.3 Araştırmanın Önemi**

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2016 yılında yayınladığı "STEM Eğitim Raporu"nda; STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağına, STEM kariyer mesleklerine olan ilgilerini artıracığına ve ülkemizin PISA ve TIMSS gibi sınavlarda başarısını yükselteceğine vurgu yapılmıştır. Bunun için de özellikle STEM eğitiminin okulöncesinden yükseköğrenime kadar olan tüm eğitim süreçlerini kapsamı gerektiği ifade edilmiştir. Söz konusu raporda ülkemizde STEM eğitime geçiş için bir yol haritası da hazırlanmıştır. Bu yol haritasında okullarda STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin hazırlanması gerektiği yer almıştır (MEB, 2016a).

Bu nedenle ilkokulda okul dışı etkinlikler olarak STEM eğitiminin uyguladığı bu araştırma, ilkokul fen ve matematik derslerinin öğretiminde STEM etkinliklerinin kullanımına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında ortaokul ve lise düzeyinde STEM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların (Gazibeyoğlu, 2018; Gülen, 2016; Gülhan, 2017; Karışan ve Yurdakul, 2016 Yıldırım, 2016) olduğu belirlenmiş, buna karşılık ilkokul düzeyinde bu alana yönelik yeterince araştırmanın yapılmadığı dikkati çekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada STEM eğitiminin, ilkokul 4. Sınıf öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine ve matematik başarılarına etkisi incelenmiştir. Çalışma kapsamında, öğrencilerin gelişimleri nicel ve nitel yöntemlerle çok yönlü araştırılarak STEM eğitiminin önemine yönelik bir perspektif oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu yönü ile çalışmanın bu alandaki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1.4 Problem Cümlesi**

STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi ve bu etkiye yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

### **1.5 Alt Problemler**

Çalışmanın genel problemine bağlı olarak alt problemleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

1. STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin
  - a) STEM'e yönelik tutumlarına
  - b) 21. yüzyıl becerilerine
  - c) Matematik başarılarına etkisi var mıdır?
2. STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin
  - a) STEM'e yönelik tutumlarına
  - b) 21. yüzyıl becerilerine
  - c) Matematik başarılarına etkisine yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

### **1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışma;

1. 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Tokat il merkezinde bulunan bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim gören 34 öğrenci ile,
2. Uygulama süresi 9 hafta, haftada 3 saat olmak üzere toplam 27 ders saati ile,
3. Çalışmada uygulanan ölçme ve değerlendirme araçları ile sınırlıdır.

### **1.7 Araştırmanın Varsayımları**

1. Araştırmada uygulanan tüm ölçme ve değerlendirme araçlarına öğrenciler içten ve doğru cevap vermişlerdir.
2. Uygulama süresince araştırmacının önyargısız ve tarafsız davrandığı varsayılmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### II. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde STEM eğitim yaklaşımı ve 21. yüzyıl becerileri tanıtılmış, daha sonra bu kavramlarla ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

#### 2.1 STEM Eğitimi

Günümüzde yaşanan gelişmeler ülkelerin yer aldıkları coğrafyada politik ve ekonomik hedeflerini gerçekleştirebilmeleri için fırsatlar doğurmuştur. Ülkelerin bu hedeflerini gerçekleştirebilmeleri eğitim sistemlerinin kaliteli, yaratıcı ve girişimci bir işgücünü ne derece üretebilebildiğine bağlıdır. Günümüzde eğitim, devletin işlerini gören memurlarının daha iyi hizmet sunmaları çerçevesinden çıkarak devletlerin stratejik öneme sahip alanlarda üstünlüklerini ispatlamaları için bir araç haline gelmiştir. Bugün eğitimin amacı, özel sektörün ülkelerin ekonomik başarılarına olan son derece önemli katkılarını göz önünde bulundurarak, iş dünyasının ekonomik yarışta yazmak istediği başarı hikâyesine katkı sunacak iş gücünü yetiştirmeye doğru evrilmiştir (Aydeniz, 2017).

Sürdürülebilir ekonomik büyümeyi teşvik etmek için yeniliğe yatırım yapan ülkelerin birçoğu, artan işsizlik ve kamu borcu gibi küresel ekonomik zorlukların etkisiyle uğraşmaktadır. Sadece yenilik odaklı büyüme, katma değerli iş ve sanayi yaratma potansiyeline sahiptir (OECD, 2010). Yenilik, büyük oranda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile gerçekleşen (NAS ve NAE, 2011) ilerlemelerden kaynaklandığından, her seviyede artan sayıda iş STEM bilgisi gerektirir (Lacey ve Wright, 2009).

Günümüzde ekonomik sistemlere bilim ve teknoloji alanlarında yaşanan gelişmeler yön vermektedir. Bununla birlikte ülkelerin enerji, çevre, sağlık ve güvenlik sorunları giderek artmaktadır. Bu durumun doğal sonucu olarakta STEM alan bilgi ve becerileriyle donanımlı, yaratıcı düşünebilen bir işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. (Aydeniz, 2017).

Bütün bu nedenlerden dolayı dünyada STEM eğitimi yaygınlaşmaktadır. Son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Japonya, Kore, Çin başta olmak üzere birçok ülke yenilikçi bir toplum oluşturmak için STEM eğitimini okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde uygulamaya başlamıştır (Yılmaz, Koyunkaya, Güzel ve Güzey, 2017). Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce olarak baş harflerinden oluşan STEM kavramı, ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM biçiminde kullanılmaktadır (MEB, 2016a). 1990'ların başında ABD'nin Ulusal Bilim Vakfı tarafından bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik için SMET kısaltması kullanılmış (Sveers, 2009); bir eğitim kavramı olarak STEM'den ilk olarak 2000'li yılların başında bahsedilmiştir (Dugger, Fellow ve Tech, 2010). STEM kavramının tanımlanması ile ilgili alan uzmanları arasında görüş birliğine varılmamıştır. Birden fazla alternatif ile tanımlanan STEM'den farklı anlamlar çıkarılmıştır (Dugger, Fellow ve Tech 2010; Thomas, 2014). Bu durum uygulamada da çeşitlilik yaratmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015b).

İnovasyonun önem kazandığı 21. yüzyıl dünyası içinde bilimin hem doğasında hem de yöntemlerinde değişim gözlenmektedir. Bu değişim okul ve okul dışı ortamlarda öğretimi etkilemektedir. STEM ya da akademik çevrelerde yaygınlaşan şekliyle FeTeMM eğitimi ile ilgili öne sürülen öğretime dair tanım, argüman ve yorumların; bu değişim ile uyumlu olacağı ölçüde iç tutarlılığa sahip olacağı iddia edilmektedir. 21. yüzyıl dünyası için de tecrübe edilen değişimle uyumlu olacağı iddia edilen STEM eğitimi; öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanır (Çorlu, 2017).

STEM eğitimi, çoğunlukla bilim ve matematik disiplinlerine odaklanan ama teknoloji ve mühendisliği de içeren yeni ortaya çıkmış bir paradigmadır (Bybee, 2010). Yıldırım (2013a, 2013b) STEM'i öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendirerek, öğrencileri hayallerine ulaştıran ve öğrendiklerini yeni ve farklı problemlere transfer etmelerini sağlayan bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Meng ve arkadaşları da (2014), STEM'i fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında bağ kuran bir çalışma alanı olarak tanımlamaktadır. Bilim,

teknoloji, matematik ve mühendislik bilgi ve becerilerinin bütünlüğüne odaklanan STEM, öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanarak problem çözme becerisi kazanmalarını, disiplinlerarası işbirliğine girmelerini, iletişim ve girişimcilik alanlarında etkin olmayı sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Karakaya ve Avgın, 2016; Korkmaz ve Buyruk, 2016). STEM eğitimi disiplinlerarası bir yaklaşımla öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında ilişki kurmalarını sağlar (Thomas, 2014). Ayrıca STEM eğitimi bireylerin fiziksel, entelektüel ve kültürel dünyasını zenginleştirmekte ve eleştirel düşünme, problem çözme öz yeterliklerini geliştirmektedir. (Çorlu ve Aydın, 2016).

STEM eğitiminin temel hedefi, mevcut neslin yenilikçi zihniyetle yetiştirilmesidir (Çorlu, 2012). STEM eğitimi ile uygulamaya dayalı, problem odaklı etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin hem bilişsel ve kavramsal anlamaları hem de kritik düşünme becerilerinin gelişmesi, fen, matematik ve teknoloji ile ilgili bilgi ve becerilerini kullanarak problemlere çözüm üretmeleri hedeflenmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017). STEM eğitimi; öğrencilerin 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini işe koşarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelimlerini sağlayacak faaliyetleri de kapsamaktadır (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015). STEM eğitimi, öğrencilere bütünlük bir şekilde öğretim yaparak onları üniversitede STEM alanlarına yönlendirmek hedefi ile kullanılmaktadır (Akgündüz, 2018).

STEM eğitimi disiplinlerarası bir bakış açısı temelinde, bireylere 21.yüzyıl becerileri kazandırarak eğitimin niteliğinin artmasının yanı sıra iş dünyasının beklentilerini de karşılamakta; bireylere dijital çağın gerektirdiği ve iş dünyasının beklentilerini karşılayacak yetkinliklere sahip olma fırsatı sunmaktadır (TÜSİAD, 2017).

## **2.2 21. Yüzyıl Becerileri**

Küreselleşme ile birlikte dünyada ekonomi, politika ve toplum gibi çok çeşitli alanlarda değişim yaşanmaktadır. Bu değişimin doğal bir sonucu olarak bireylerden beklenen yeterlikler de değişmektedir (MEB, 2016a). Önümüzdeki on yıllık süreçte son 200 yılda şekillenen sanayi döneminin bitimine ve bireysel sanayi döneminin başlangıcına şahitlik edeceğiz. Bu değişim döneminde toplumun çok küçük bir bölümünde olması gereken yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi

beceriler toplumların ayakta kalabilmeleri için hayati beceriler olacaktır (Akgündüz ve diğerleri, 2015a).

Ülkelerin 21. yüzyıl dünyasında küresel ekonomik yarışa dahil olabilmesi ve rekabet edebilme kapasitesine ulaşması için STEM alanlarındaki iş gücünü artırması gerekmektedir. Bireylerin bu yüzyılda söz konusu alanlarda kariyer yapabilmesi ve çağın şartlarına uyum sağlayabilmesi için sahip olması gereken beceriler de değişmektedir. Bu beceriler ile bireylerin çeşitli problem çözme yetenekleri kazanmaları ve toplumun ihtiyaçlarını karşılaması beklenmektedir. Bu ihtiyaçlar, eğitim standartlarının ve eğitim sisteminin kalitesinde değişikliklere neden olabilir. Bu bağlamda, günümüzde bu becerileri sosyal, ekonomik, kültürel ve politik konularla ilişkilendiren bir dizi araştırmacı 21. yüzyıl becerilerini tanımlamış ve geliştirmiştir.



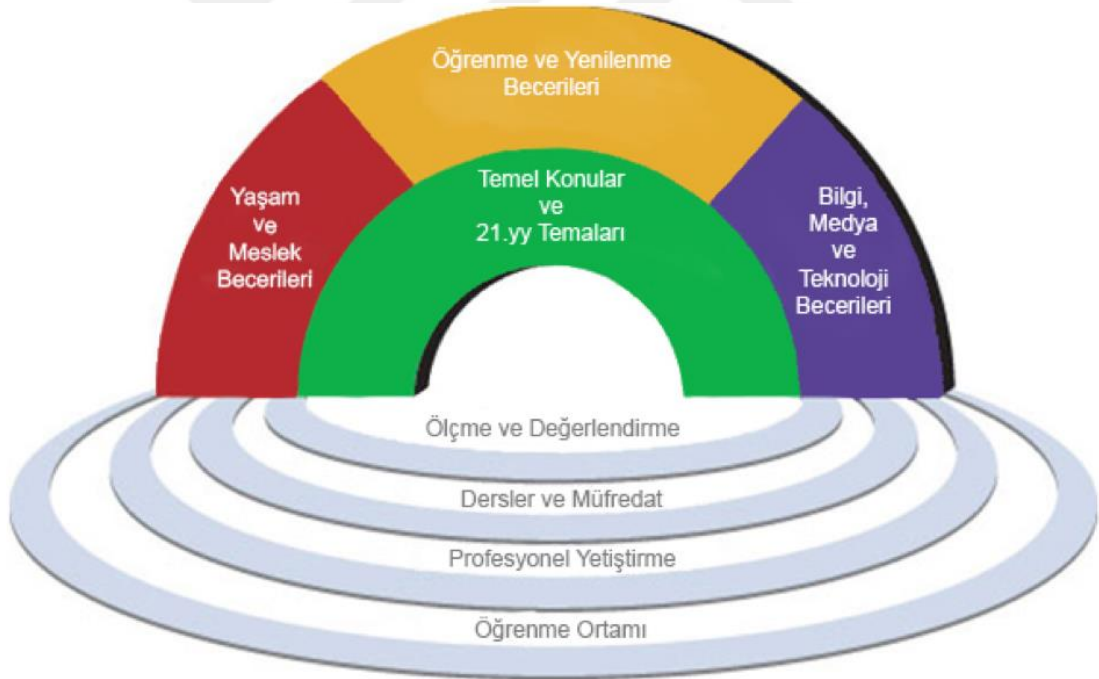
<b>P21 ÇERÇEVESİ</b>	<b>OECD</b>
<p>1.Öğrenme ve yenilik becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yaratıcılık ve yenilik</li> <li>• Eleştirel düşünme ve problem çözme</li> <li>• İşbirliği ve iletişim.</li> </ul> <p>2.Bilgi, medya ve teknoloji becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi okuryazarlığı</li> <li>• Medya okuryazarlığı</li> <li>• Bilgi ve iletişim teknoloji okuryazarlığı</li> </ul> <p>3.Yaşam ve kariyer becerileri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esneklik ve uyum</li> <li>• Girişkenlik ve özyönetim</li> <li>• Üretkenlik ve yükümlülük</li> <li>• Sosyal ve kültürlerarası beceriler</li> <li>• Liderlik ve sorumluluk</li> </ul>	<p>1.Araçların interaktif kullanımı</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilin, sembollerin ve yazının interaktif kullanımı</li> <li>• Bilgi ve bilimin interaktif kullanımı</li> <li>• Teknolojinin interaktif kullanımı</li> </ul> <p>2. Heterojen gruplarla etkileşim</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Başkalarıyla iyi ilişkiler kurma</li> <li>• İşbirliği yapma</li> <li>• Çatışma çözme ve yönetme</li> </ul> <p>3. Özerk davranma</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Büyük resim içinde hareket etme</li> <li>• Yaşam planları ve kişisel projeler oluşturma ve yönetme</li> </ul> <p>4. Haklarını, çıkarlarını, sınırlarını ve ihtiyaçlarını savunma</p>
<b>MEB</b>	<b>DÜNYA EKONOMİK FORMU</b>
<p>1.Düşünme yolları</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yaratıcılık ve yenilikçi düşünme ve bunlara açık olma</li> <li>• Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme</li> <li>• Öğrenme stratejilerini kullanma/ öğrenmeyi öğrenme ve üst bilişsel beceriler kendini değerlendirme</li> </ul> <p>2.Çalışma yolları</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• İletişim becerileri</li> <li>• Türkçe'yi doğru kullanma ve bir yabancı dili temel düzeyde kullanma</li> <li>• Takım çalışması</li> </ul> <p>3. Çalışma araçları</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi okuryazarlığı</li> <li>• Bilgi iletişim teknoloji okuryazarlığı</li> </ul> <p>4. Dünyaya entegrasyon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci</li> <li>• Yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler</li> </ul> <p>5. Kültürel farkındalıkları ve yeterlikleri kapsayacak şekilde kişisel ve sosyal sorumluluk bilinci</p>	<p>1.Temel okuryazarlık</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Okuma yazma</li> <li>• Sayısal</li> <li>• Bilimsel okur yazarlık</li> <li>• Bit okuryazarlığı</li> <li>• Finansal okuryazarlık</li> <li>• Kültürel ve sivil okuryazarlık</li> </ul> <p>2.Yeterlilikler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritik düşünme/problemleri çözme</li> <li>• Yaratıcılık</li> <li>• İletişim</li> <li>• İşbirliği</li> </ul> <p>3.Karakter özellikleri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merak</li> <li>• Girişim</li> <li>• Kararlılık/dayanıklılık</li> <li>• Adaptasyon</li> <li>• Liderlik</li> </ul> <p>4.Toplumsal ve kültürel farkındalık</p>

Kaynak: (Akgündüz, 2018; Çepni ve Ormancı, 2017)

Şekil 4: 21. Yüzyıl Becerileri

Şekil 4'te görüldüğü gibi 21. yüzyıl becerileri P21, OECD, MEB ve Dünya Ekonomik Forumu tarafından da farklı şekillerde tanımlanmıştır. 21. yüzyıl becerilerini P21 (2009), 21. yüzyıl becerilerini üç ana grupta toplamıştır. OECD ise yeterlilikleri üç ana başlık altında fakat diğerlerinden biraz farklı sınıflandırmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından gerçekleştirilen “MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili” isimli araştırma ile 21. yüzyıl öğrenci becerilerini belirlemiştir (MEB, 2011). Son olarak Dünya Ekonomik Forumu; ilk ve orta öğrenimdeki öğrenciler ile yürütülen araştırmada meta-analiz gerçekleştirmiş ve becerileri Şekil 1'deki gibi belirtmiştir (World Economic Forum, 2015 akt.Çepni ve Ormancı, 2017).

P21 (2009) üniversite ve işgücü için önemli olan farklı beceri türlerini; öğretmenler, akademisyenler ve iş dünyasındaki liderlerin sundukları katkıyla kapsamlı bir şekilde çerçevelemiştir (Topçu ve Çiftçi, 2018). Bu çerçeve, Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5: P21 21.Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi

Çerçevede P21 Çerçevesindeki gökkuşağının renkli kemerleri öğrenme çıktılarını alttaki gri renkli havuzlar ise destek sistemlerini temsil etmektedir. Modeldeki her bir bileşen; 21. yüzyıl öğrenme ve öğretme sürecinde birbirine bağlı olarak çalışmaktadır

(Gelen, 2017). Bu çerçevede, öğrenme ve yenilenme becerileri; yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliğini kapsar. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri; bilgi okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı ve medya okuryazarlığını içermektedir. Yaşam ve kariyer becerileri arasında ise esneklik ve uyum, liderlik ve sorumluluk, üretkenlik ve sorumluluk, girişim ve öz-yönelim ve sosyal ve kültürler arası beceriler yer almaktadır (Topçu ve Çiftçi, 2018).

21. yüzyıl becerilerine yönelik farklı sınıflandırma ve tanımlar yapılsa da bu beceriler temelde, bireylerin endüstri 4.0 çağında hayatın her alanında başarılı olabilmeleri için eğitimciler, bilim insanları, iş dünyası ve hükümetler tarafından sahip olunması gereken üst düzey öğrenme eğilimleri ve becerileri olarak ifade edilmektedir (Öğretir-Özçelik ve Eke, 2018). Literatürde 21. yüzyıl becerilerini incelediğimizde; bazı becerilerin kendi alanına özgü olduğu söylenebilir. Örneğin; iletişim tüm alanlara hitap ederken, girişimcilik daha alana özgüdür diyebiliriz (Çepni ve Ormancı, 2017). Bunun yanı sıra problem çözme, eleştirel düşünme, bilgi okuryazarlığı, teknoloji okur yazarlığı, etkili iletişim, işbirliği yapma, yenilikçilik, girişimcilik ve üst bilişle meşgul olma becerileri en çok vurgulanan ortak beceriler arasında ifade edilmektedir. Bundan dolayı günümüzde yaratıcılık, yenilikçilik, problem çözme, eleştirel düşünme, etkili iletişim ve işbirliği yapma becerilerine sahip bireyler yetiştirmeliyiz. Dünyanın endüstriyel temelli bir ekonomi anlayışından vazgeçip bilgi temelli bir ekonomiye geçmesi ve okulların değişen dünyaya uyum sağlayacak nitelikte bireyler yetiştirememesi 21. yüzyıl becerilerine duyulan ihtiyacı artırmaktadır (Topçu ve Çiftçi, 2018).

21. yüzyıl becerilerinin klasik eğitim anlayışı ile kazandırılmayacağı aşikârdır. Gardner'in sözünü ettiği makinelerin yapamadığı işleri yapacak gelecek nesillerin fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi temel bilimlerin ortaya koyduğu kuramsal bilgileri alıp, teknoloji ve mühendisliğin pratiği ile harmanlayarak hayata değer katacak yenilikler yapması gerekmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015a). Bu entegrasyon süreci ile yenilikler ortaya koymak STEM eğitiminin doğasıyla son derece uyumludur. Son yıllarda dünyada STEM eğitimi öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin nasıl kazandırılacağı ve nasıl ölçüleceği özelinde kabul gören yaklaşımlardan biridir. Bu bağlamda 21. yüzyılın dünyasında ülkeleri ayakta tutacak nesillerin gerekli yetkinliklerle donatılması STEM eğitimi ile sağlanabilir (Altunel,

2018). STEM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi için fırsatlar sunar (Bybee, 2010). 21. yüzyıl becerileri, STEM okuryazarlığı çerçevesinde tanımlanmakta ve günümüzün rekabete dayalı dünyasının sosyal, ekonomik, kültürel ve politik sorunları ile ilişkilendirilmektedir. Buna göre, bireylerin bu becerilerini geliştirme ve günlük yaşamda kullanma gereklilikleri, STEM okuryazarlığını daha da önemli hale getirmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi bireylerin 21. yüzyılın yeteneklerini kazanmasında önemli bir yer teşkil etmektedir. STEM eğitimi ile birlikte bireyler bu yeteneklere sahip olabilmektedir (Yıldırım, 2016). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşik olarak ele alındığı STEM yaklaşımı, bireylerin 21. yüzyıl yetkinlikleriyle yetiştirilmesinde çok önemli bir role sahiptir (Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017).

21. yüzyılda daha da karmaşıklaşan iş ve yaşam alanlarında öğrenciler için “Öğrenme ve Yenilik Becerileri” olarak adlandırılan eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcılık ve yenilikçilik ve işbirliği-iletişim becerilerini kazanmak çok önemlidir. Bu nedenle öğrencilerine bu becerileri kazandırmak isteyen her ülkenin öğretim programlarını öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden dolayı ya da doğrudan etkilemektedir. Akıl yürütme, sistemli düşünme, yargılama, karar verme ve problem çözme becerilerini kapsayan; eleştirel düşünme becerileri ile yaratıcı olma, iş birliği yaparak yaratıcı çalışmalar yapma ve yenilikleri farklı alanlara uygulama becerilerini kapsayan yaratıcı düşünme becerileri tüm derslerin ortak öğretim alanları olmuştur (Gelen, 2017). Ayrıca geleceğin mesleklerinde önem verilen 21. yüzyıl becerilerinin yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle bu beceriler gelecekte STEM bilgisi gerektirecek meslek alanlarında öğrencilere başarılı olma fırsatı sunacaktır. Yukarıda sözü edilen bilgilerden hareketle geleceğin dünyasının iş gücünü oluşturacak bireylerin 21. yüzyıl becerileri ile yetiştirebilmeleri için STEM eğitimi önemlidir. Şekil 3’te 21. yüzyıl becerileri ve STEM arasındaki ilişki özet bir şekilde sunulmuştur (Topçu ve Çiftçi, 2018).

### 21.Yüzyıl Becerilerine Yönelik Öğrenme Ortamları

21. yüzyıl öğrenci profilini yetiştirebilmek için öğrenme ortamlarında; uygun teknolojik araçların kullanımına, grup çalışmalarına, öğrenci merkezli ve disiplinler arası faaliyetlere ve biçimlendirici değerlendirmeye önem verilmelidir. (Beers, 2011)

### 21. Yüzyıl Becerilerine İhtiyaç Duyulmasının Nedenleri

- Değişen dünya
- Öğrencilerin değişen dünyaya uyum sağlayamaması

### 21.Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesine Yönelik Ölçme Araçları

- Derecelendirme Ölçekleri
- Durumsal Yargı Testleri
- Performansın Değerlendirilmesi ve Similasyonlar
- Gözlemsel Ölçme Araçları
- Beceri ve Yetenek Özgeçmişi (Biodata)
- Portfolyolar
- Kendi Kendine Rapor Etme (Öz Bildirim Ölçekleri)
- Farklı Madde Türlerini İçeren Uygulamalar
- Çoktan Seçmeli Maddeler
- Kapalı Uçlu Bilgisayar Destekli Maddeler
- Açık Uçlu Maddeler

## 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM

### STEM Meslekleri

Bilgisayar ve matematik meslekleri, mühendislik meslekleri, fiziksel ve yaşam bilimleri meslekleri, STEM alanlarındaki yönetsel meslekler  
(Langdon vd., 2011)

### 21.Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl becerilerinin tanımlanmasında problem yaşanmakta ve birçok kuruluş tarafından farklı çerçeveler sunulmaktadır. Bu çerçevelerde ortak olarak belirtilen beceriler şunlardır:

- Problem çözme
- Eleştirel düşünme
- Bilgi okuryazarlığı
- Teknoloji okuryazarlığı
- Etkili iletişim
- İşbirliği yapma ve takım çalışması

Bunun yanı sıra yaratıcılık, yenilikçilik, girişimcilik ve üst bilişle meşgul olma becerilerinin de üzerinde durulmaktadır.

### 21.Yüzyıl Öğrenme Yaklaşımı: STEM

STEM eğitimi, öğrencileri 21. Yüzyıl iş dünyasında hazırlayan, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının disiplinler arası bir yaklaşımla öğretilmesine dayalı bir yaklaşımdır.

Şekil 6: 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Arasındaki İlişki

## 2.3 Dünyada STEM Eğitimi Uygulamaları

### 2.3.1 Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM Eğitimi

ABD'nin teknoloji ve mühendislik alanındaki liderliğini kaybediyor olma konusunda büyük endişeleri vardır. Amerikan Havacılık ve Uzay Sanayii Sendikaları Birliği, 2008 yılında ABD'nin STEM alanlarında düşüş yaşadığını ve giderek yabancı bilim insanları ile işgücünü ve liderlik boşluklarını doldurmaya bağımlı olduğuna dair bir rapor yayınlamıştır (The Aerospace Industries Association of America [AIA], 2008). 2003'te, ABD'deki üniversite mezunlarının sadece yüzde 4'ü, Avrupa'daki öğrencilerin yüzde 13'ü ve Asya'daki öğrencilerin yüzde 20'si mühendislik bölümünden mezun olmuştur. Durum böyle devam ettiği takdirde dünyadaki tüm bilim insanlarının ve mühendislerin yüzde 90'dan fazlası Asya'da yaşayacaktır (Business Roundtable, 2005).

Yukarıda sözü edilen nedenlerden dolayı ABD'de STEM eğitimi, ülkenin günümüzdeki ekonomik ve teknolojik gücünü muhafaza etmek için en önemli unsurlardan birisi olarak kabul edilmektedir (MEB, 2016a). Hükümet, bilim merkezleri, bilim kuruluşları ve STK'lar öğretmen ve öğrencilerin bu alanlarda eğitimi için kaynak ayırmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015a).

ABD'de, çok sayıda okul ve üniversite bünyesinde STEM merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlerde sorgulama tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, STEM aktiviteleri, tasarım ve inovasyon aktiviteleri, takım çalışması, yaratıcılık ve yaratıcı drama, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyelerine yer verilmiştir (MEB, 2016a).

ABD'de açılan STEM okulları içerisinde belirli bir sınava veya kritere dayanmadan öğrenci kabul eden STEM okulları bulunmaktadır. Birçok eyalette STEM okulları açılmıştır. Bu okullar sadece başarılı öğrenciler için değil, alt sosyo ekonomik düzeyden gelen çocuklar için de hizmet vermektedir. Bu okullar öğrencilerin STEM alanlarına ilgi duymaları için hizmet vermektedirler. Ayrıca ABD'de üstün yetenekli öğrencilere hizmet veren STEM liseleri de mevcuttur (Akgündüz ve diğerleri, 2015a).

### 2.3.2 Avrupa Birliği'nde STEM Eğitimi

Nüfusu her geçen gün yaşlanan Avrupa, vatandaşlarının STEM alanlarına ilgi duymasını sağlayamamaktadır. Avrupa Birliği tarafından 2007 yılında yayınlanan ‘‘Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji’’ isimli raporda, son yıllarda yapılan çalışmalarda gençlerin bilim ve matematik alanlarına olan ilgilerinin önemli düzeyde azaldığını gösterdiğini, etkili eylem planlarının yapılmaması durumunda ise Avrupa'nın uzun soluklu yenilikçilik kapasitesinde önemli düzeyde düşüş yaşanacağı ifade edilmiştir (Rocard ve diğerleri, 2007). Bu durum, ekonomisinin temeli STEM bilgi ve becerilerine dayanan Avrupa için çok ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Avrupa ekonomisi için sıkıntı üç Şekilde ortaya çıkmaktadır.

- 1- Mevcut STEM'e dayalı endüstride çalışan kalifiye işgücünün yaşlanması,
- 2- STEM bilgi ve becerilerine dayalı endüstrilerin ortaya çıkması ve hızla büyümesi,
- 3- STEM bilgi ve becerilerinin hayatın her anında zorunlu hale gelmesi.

Yukarıda sözü edilen üç nedenden dolayı Avrupa Birliği STEM eğitimine ayrı bir önem vermektedir. Fakat ğrencilerin STEM'e olan ilgilerini artırmak çok kolay değildir. AB için bu durumu engelleyen etmenlerin başında da STEM alanlarında görev yapan öğretmenlerin alan bilgilerinin tam olmaması gelmektedir. Ayrıca bu alanlarda görev yapan öğretmenlerin yaş ortalaması da 50 yaş üstüdür. Bu konuda Avrupa'da çeşitli eğitim reformları yapılmaktadır. Bu reformlar kapsamında ğretim programı reformları, STEM'e ilgi duymayan kesimlerin STEM alanlarına ilgi duymaları ve STEM kariyerleri için gerekli kaliteli eğitimleri almaları için birçok çalışma yürütülmektedir. Günümüzde Avrupa'nın çoğu ülkesinde anaokulu ve ilkokullarda verilen eğitimlerde birleşik STEM aktivitelerine önem verilmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017).

AB bilim ve toplum alanında 2007-2013 yılları arasında 7. ereve programı kapsamında inovasyon temelli Profiles, Pathway, Fibonacci, Parcel, Pollen, S-Team, Mascil, Sails, Ark of Inquir gibi STEM Eğitim Projeleri'nin geliştirilmesini desteklemiş ve 2014-2020 yılları arasında bilimsel araştırma, geliştirme ve inovasyon

projelerine destek olmak üzere AB Horizon 2020 hibe programları (AB H2020, ABCoSME, AB Erasmus, AB Creative EU, AB EUREKA ve EuroStars) başlatmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015a; Çavaş ve diğerleri, 2013; Pekbay, 2017).

Ayrıca Avrupa Birliği'nde STEM eğitimi ile ilgili çalışmalarını koordine etmek ve geliştirilen kaynakların paydaşlarla paylaşılabilmesi için 31 ülkenin milli eğitim bakanlıkları sponsorluğunda Ingenious adlı bir organizasyon kurulmuştur. STEM öğretmenlerinin eğitimi konusunda da Avrupa'da önemli çalışmalar yürütülmektedir. Avrupa'da STEM öğretmenlerinin pedagojik ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini artırmak için The European STEM Professional Development Centre Network (STEMPDNet) adlı bir organizasyon oluşturulmuştur (Aydeniz ve Bilican, 2017).

Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından yönetilen Avrupa'da Fen eğitimindeki teknoloji kullanımını ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlayan 30 Avrupa ülkesinin katılım sağladığı Scientix Projesi 2009 yılı Aralık ayında başlamıştır. Bir sonraki yıl Scientix Projesi web sitesi "[http:// www.scientix.eu/](http://www.scientix.eu/)" kullanıma açılmıştır. Scientix projesi 2013-2016 yılları arası Scientix 2 olarak 2016 yılından itibaren Scientix 3 olarak devam etmiştir (MEB, 2016a).

### **2.3.3 Asya Ülkelerinde STEM Eğitimi**

Çin'in ekonomisi hızla büyümeye devam etmektedir. Çin ABD'den sonra gayrisafi milli hâsılada dünyada ikinci sıradadır. Çin'in Hong Kong ve Şangay bölgeleri PISA ve TIMSS gibi uluslararası değerlendirme süreçlerinde oldukça yüksek puanlar almaktadırlar. Bu durumun Çin eğitim sistemi ile doğrudan ilişkili olduğu göz ardı edilemez bir gerçektir. Çin'de öğrencilerin fen, mühendislik veya sanat gibi farklı alanlarda eğitim görmelerine bakılmaksızın matematikte iyi olmaları bir zorunluluktur. Ayrıca Çin'de fen bilimleri öğretmenleri iyi birer alan uzmanıdır ve mesleki gelişimlerini sürekli olarak sürdürmektedirler. Çin'de son yıllarda yükseköğretim kurumlarının sayısı, öğrenim gören öğrenci sayısı ve araştırma enstitüsü sayıları çok hızlı bir şekilde artmıştır. STEM alanlarına lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde kayıt yaptıranların sayısı oldukça fazladır. Lisans bölümlerine yapılan kayıtların üçte biri mühendislikle ilgili bölümlerle, doktora düzeyinde çalışmaların ise %71'i fenle ilgilidir. Çin'de Ulusal Orta ve Uzun Vadeli



Eğitim Reformu ve Geliştirme erevesi 2010-2020, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmek için; soruşturma temelli öğretme-öğrenmeyi, uygulama temelli öğrenmeyi ve ğrenci merkezli öğrenmeyi destekleyen bir eğitim reformu olmuştur.

Çin'e benzer şekilde Tayvan ekonomisi de hızla büyümektedir. Tayvan dört asya kaplanından biri olarak adlandırılmaktadır. Tayvan'ın eğitim sistemi okulda öğrencilerin bilimsel araştırma kapasitesini ve becerilerini artırmaya önem vermektedir. Öğrenciler onuncu sınıftan itibaren mesleki veya akademik eğitime tabi tutulmaktadırlar. Bununla birlikte fen ve matematik eğitimi onikinci sınıftan itibaren seçmeli hale gelmektedir. Teknik ve meslek liselere giden öğrencilerin ilgisi her geçen gün teknoloji konularına yönelmektedir. Tayvan'ın matematik ve fen okuryazarlığı PISA ve TIMSS gibi sınavlarda çok yüksektir. Müfredat reformları öğrencilerin bilime yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirmeyi amaçlamaktadır. Lisans ve lisansüstü düzeyde fen, mühendislik gibi STEM alanlarına katılım oldukça fazladır. Tayvan hkmetinin 1950'ye dayanan ulusal bilim ve teknoloji planlarıyla başlayan teknoloji-bilime yaptığı yatırım eğilimi devam etmektedir. Tayvan ğretim programları bilgi odaklı olmaktan ziyade; problem çözme, bağımsız düşünce ve bilimselliği vurgulamaktadır. Hükümet programları sürekli olarak, bilim ve teknolojiye vurgu yapmaktadır (Gao, 2013).

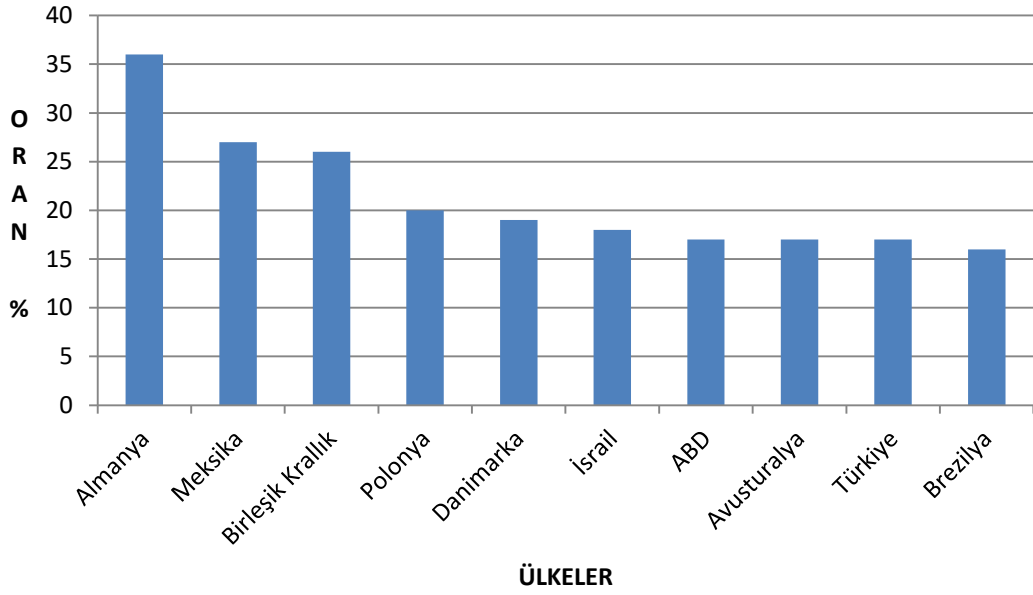
Japonya'da son yıllarda yaşanan Tsunami ve nükleer santral felaketi gibi olaylar halkın fene ve teknolojiye olan ilgisini azaltmıştır. Bu durum lisans düzeylerinde STEM alanlarına katılımı da olumsuz yönde etkilemiştir. Japonya'nın diğer yıllardaki yüksek fen ve matematik başarisının aksine 2003 yılında düşüş yaşaması ülkede "PISA şoku" olarak adlandırılan bir durumun oluşmasına neden olmuş ülkeyi eğitim sistemi ve müfredatlarda reformlar yapmaya zorlamıştır. Japonya'nın henüz STEM politikası yokken oluşturduğu Bilim ve Teknoloji Temel Yasası ülkenin toplumsal ve ekonomik kalkınmasının temelini oluşturur. Ülkenin dördüncü bilim ve teknoloji temel planı STEM alanlarında cinsiyet eşitliğini vurgulamıştır. Süper Bilim Liseleri programı öğrencilerin st düzey bir matematik ve fen eğitimi olarak bilim olimpiyatlarında başarı elde etmelerini hedefler. Diğer yandan Japonya Ar-Ge gücü ve araştırmacı sayısıyla bilim ve teknolojide süper bir güçtür.

Güney Kore hükümeti ülkenin ekonomik büyümesinin ve rekabet gücünün bilim ve teknolojik gelişmeye doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamaktadır (Ishikawa ve Moehle, 2013).

Çin ve Tayvan gibi Kore’de PISA ve TIMSS gibi sınavlarda çok iyi puanlar almaktadır. Kore’de öğretmenlere STEM’e özgü eğitimler verilmektedir. Kore’de mühendislik ve doğa bilimlerine kayıtlı öğrenci sayısı 2005 yılından beri artmakta ancak bu artış yeterli görülmemektedir. Kore hükümeti 1960’lı yıllarda uzun vadeli bilim ve teknoloji planını yapmıştır. Kore, STEM’i STEAM olarak değiştirmiş ve farklı bir bakış açısı getirmiştir. Kore’de bilim ve teknoloji politikası başbakan ve STEM alanlarıyla ilgili bakanlardan oluşan Ulusal Teknoloji ve Bilim Kurulu tarafından denetlenir. Bilim ve Teknolojide İnsan Kaynağının Eğitilmesi ve Desteklenmesi Master planı yaratıcılık temelli bir ekonomiye vurgu yapmaktadır (Jon, 2013).

#### **2.3.4 Türkiye’de STEM Eğitimi**

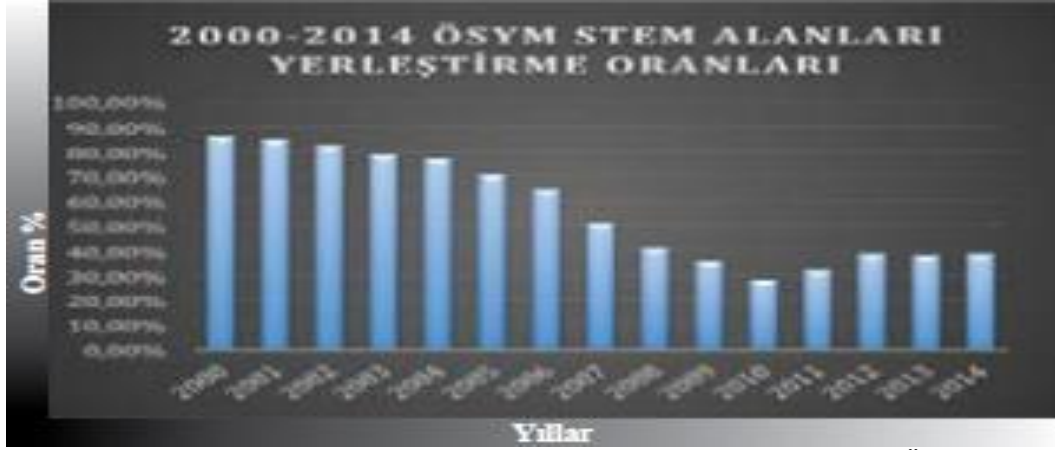
TÜSİAD (2014), STEM eğitiminin ve STEM iş gücünün gelişmesi için atılacak adımların ülke politikası haline getirilerek kamu, eğitim ve iş dünyası tarafından işbirliği içerisinde bir eylem planı hazırlanması ve sürecin yakından takip edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Günümüzde MEB tarafından STEM ile ilgili doğrudan bir eylem planı hazırlanmamış fakat 2015-2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik amaçlar yer almıştır (MEB, 2016a). Ülkemizin küresel ekonomik yarışta yerini alabilmesi ve gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesi için öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerinin artırılması ve bu alanlardaki kariyer mesleklerine yönlendirilmesi hayati bir öneme sahiptir (Akgündüz ve diğerleri. 2015b; Aydeniz, 2017; TÜSİAD, 2014). Ancak Türkiye’de üniversitelere yerleştirme oranları ve STEM alanlarından mezun olanların sayıları incelendiğinde son yıllarda olumlu bir artış trendi olmasına rağmen istenilen seviyede olmadığı görülmektedir.



Kaynak: (TÜSİAD, 2017)

Şekil 7: Ülkelere Göre 1998-2012 Yılları Arası Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının Toplam Mezunlara Oranları

OECD tarafından yayınlanan rapor incelendiğinde 1998-2012 yılları arasında Türkiye’de STEM mezunlarının toplam mezunlara oranları %17’dir. Bu oran ekonomide lider konumda olan Çin, Hindistan gibi ülkeler ile karşılaştırıldığında tatmin edici seviyede değildir (TÜSİAD, 2017). 2000- 2014 yılları arasında ÖSYM tarafından yapılan sınavlarda sayısal alanlarda üniversiteye yerleştirilen ilk 1000 kişinin (dereceleeri paylaşanlar dâhil) STEM alanları yerleştirme oranları Grafik 5’te sunulmuştur.



Kaynak: (ÖSYM, 2015)

Şekil 8: 2000-2014 Yılları Arasında Sayısal Alanlarda Yerleşen İlk 1000 Öğrencinin STEM Alanları Yerleştirme Oranları

Grafik 5 incelendiğinde sayısal alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanlarına yerleşme oranı 2000 yılında % 85,63 iken 2010 yılında % 27,88'e kadar düşmüş 2014 yılında ise % 38,23 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum Türkiye'de STEM alanlarında meslek seçimi konusunda ciddi tedbirler alınarak hayata geçirilmesi gerektiğini göstermektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015a).

Türkiye, 2003'ten beri katıldığı PISA'da matematik, fen ve okuma alanlarının üçünde de OECD ülkeleri arasından sadece Meksika ve Şili'nin üzerinde yer almaktadır (OECD, 2004, 2007, 2010, 2013 akt. Özdemir, 2016). Türkiye ilk kez 1999 yılında katıldığı TIMSS uygulamalarına, 2007, 2011 ve 2015 yıllarında da katılarak dört kez bu sınava dâhil olmuş 2003 yılında gerçekleştirilen uygulamaya ise katılmamıştır (MEB, 2015).

TIMSS 2015 raporuna göre 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilen başarı testlerinde matematik ve fen alanlarında Türkiye gelişim göstermiş olsa da TIMSS ortalamasının altında kalmıştır (TÜSİAD, 2017). MEB (2016a) "STEM Eğitimi Raporu"nda Türkiye'nin TIMSS ve PISA gibi sınavlarda elde ettiği sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerektiği ifade edilmiştir. Bu raporda Türkiye'de STEM eğitime geçiş sürecinde; STEM eğitimi merkezlerinin kurularak üniversitelerle birlikte STEM eğitimi araştırmalarının yapılması, öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilgi ve becerilerinin artırılması, öğretim programlarının STEM eğitimi kapsayacak biçimde hazırlanması ve okullarda STEM eğitimi için öğretim

ortamlarının oluşturulması noktasında gerekli ders materyallerinin sağlanması gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2016a).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülmesi planlanan STEM Eğitimi Eylem Planının ilk adımı doğrultusunda milli eğitim müdürlükleri, belediyeler ile STEM eğitim raporu yayınlanmadan önce özel üniversite ve teşebbüsleri tarafından STEM merkezleri kurulmuştur (Bircan, Köksal ve Cımbız, 2019). İl Milli Eğitim Müdürlükleri bünyesinde; Tokat STEM Merkezi, Kayseri STEM Merkezi, Şanlıurfa STEM Merkezi, Adıyaman İnovasyon Merkezi ve Hatay Payas Belediyesine bağlı olarak Payas STEM merkezi kurulmuştur. Bu merkezlerde STEM alanında öğrenci ve öğretmen eğitimleri sürdürülmektedir.

#### **2.4 STEM Eğitiminde Kodlama**

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesi ve sanayi alanında yaşanan gelişmeler sonucu endüstri 4.0 kavramının ortaya çıkması ile birlikte bireylerin sahip olması gereken beceriler farklılaşmış “üreten birey” kavramı ön plana çıkmıştır. Bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilmiş ve farklı şekillerde sınıflandırılmıştır (Karal, Şılbır ve Yıldız, 2017). Yeni bir “21. yüzyıl becerisi” olarak kabul edilen kodlama; problem çözme, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi 21.yüzyıl becerilerinin gelişmesini de sağlar (European Commission, 2018). Bu bağlamda 21. yüzyıl becerileri ile donanmış bireylerin yetiştirilmesi amacı güden STEM eğitiminde kodlama vazgeçilemez bir yetkinliktir. Bu durumun farkında olan ülkeler geleceğin dünyasına hükmedecek bireylerin kodlama becerisi kazanmaları için çalışmalar yürütmektedir.

ABD’de hükümet, sivil toplum kuruluşları, Microsoft ve Google gibi teknoloji ve yazılım şirketlerinin ve Mark Zuckerberg, Bill Gates gibi ünlü isimlerin de desteğiyle kodlama eğitimi konusunda sürdürülen birçok proje vardır. ABD’de Denver Üniversitesi tarafından 1991 yılında başlatılan “Bridge Projesi”, ABD başkanı tarafından başlatılan “Herkes kodlamayı öğrenebilir” çağrısı ile başlatılan code.org ve “kodlama saati” gibi çalışmalarla sadece ABD’de değil tüm dünyada STEM ve kodlama eğitimi konusunda çok mesafe katedilmiştir. (Karal, Şılbır ve Yıldız, 2017; Sayın ve Seferoğlu, 2016). ‘Code.org’ isimli sitede yer alan uygulamalar ilk, orta ve lisedeki bilişim dersinde ‘kodlama saati’ olarak adlandırılan atölye eğitimlerinde yardımcı unsur olarak kullanılmaktadır. ‘Code.org’ öğretmenlere ücretsiz eğitim alabilme, kayıt olduktan sonra öğrencilere yüzlerce kodlama dilini kavrama ve kendi

kodlarını yazma imkânı sunmaktadır. Türkçe de dâhil 30 dil ve 180 ülkede global çıkar gözetmeyen platformu, ABD’de 6 milyon öğrenci kullanıyor (Öndeş, 2016).

Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından 2015 yılında yayınlanan raporda 2020 yılında bilgisayar ve bilişim alanında 850.000’den fazla çalışana ihtiyaç duyulacağı belirtilmektedir. Ayrıca aynı raporda öğrencilere kodlama becerisinin kazandırılmasının çocuklara bugünün dijital toplumunu anlama ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede katkı sunacağı belirtilmektedir. Bu nedenle avrupadaki eğitimciler, ekonomistler ve veliler çocuklara kodlama ve bilgisayar becerilerinin kazandırılmasında hem fikirdirler. Bu raporda Avrupa ülkelerinin ve İsrail’in kodlama eğitimine yönelik stratejileri ve faaliyetlerine de yer verilmiştir (European Schoolnet, 2015). Avrupa’daki ülkelerin bir kısmı öğrencilerin problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmesi bir kısmı da sektördeki istihdamı desteklemeye yönelik olarak kodlamayı öğretim programlarına dâhil etmişlerdir. Bu gerekçelere yönelik bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Tablo 2: Kodlama Eğitimini Öğretim Programlarına Ekleyen Bazı Avrupa Ülkeleri ve Bu Eğitimin Programlara Eklenmesiyle İlgili Gerekçelerin Dağılımı

	Mantıksal Düşünmeyi Desteklemek	Problem Çözmeyi Desteklemek	Öğrencileri BT’nin İçine Çekmek	Kodlama Becerilerinin Desteklenmesi	BT İstihdamını Desteklemek	Diğer Anahtar Bileşenleri Desteklemek
Avusturalya	X	X	X	X	X	X
Belçika			X		X	X
Bulgaristan	X	X	X	X		
Çek Cumhuriyeti	X	X	X	X	X	X
Danimarka	X	X				X
Estonya	X	X	X			X
Finlveiya	X	X		X		
Fransa			X		X	X
İrlvea	X	X	X	X		X
İsrail	X	X	X	X	X	X
Macaristan	X	X				
Litvanya	X			X		
Malta			X	X		
Polonya	X	X	X	X	X	X
Portekiz	X	X			X	X
İspanya	X	X		X		X
Slovakya	X	X				
İngiltere	X	X	X	X	X	

İngiltere’de hükümet, Eylül 2013’te okullardaki bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin içeriğine programlama bölümünü ekledi. 2014 yılı tüm ülkede “Kodlama

Yılı” (Year of Code) olarak ilan edilerek o yıl 5-6, 7-11 ve 11-14 yaş grubu için üç basamakta eğitimlere başlanmıştır. Hükümet 2013’te ilköğretim öğretmenlerinin programlama konusunda eğitilmesi için 1.1 milyon sterlin bütçe ayırdı. Ayrıca hükümet öğretmenlerin eğitilmesi için Google ve Microsoft gibi sektör devleriyle anlaşmalar imzalamıştır (Öndeş, 2016). Ayrıca 9-13 yaş grubundaki çocukların kodlama öğrenmesi için 2012 yılında Code Club projesi başlatılmıştır. Proje kapsamında eğitimcilerin ve gönüllülerin ilgili yaş grubundaki öğrencilere kodlama öğretebileceği bir sistem geliştirilmiştir. Öğrenciler bu sistem ile Scratch, HTML ve CSS ve Python gibi kodlama programlarını adım adım takip ederek kodlama öğrenmişlerdir. Proje kapsamında 100 ülkede 10000 kulüp kurulmuş ve site 28 farklı dile çevrilmiştir (Code Club, 2018).

Estonya’da, 2012 yılından itibaren yedi yaşından on dokuz yaşına kadar öğrencilere kodlamayı öğretmek için “Pro-tiger” isimli bir ulusal program başlatılmıştır. Program öğrencilere kodlamayı ve robotiği tanıtmayı, öğretmenlere kodlama öğretmeyi amaçlamaktadır. Uygulanan program kapsamında okulöncesinden, liseye kadar bütün eğitim seviyelerinde öğrencilerin kodlama ve robotik etkinliklerle tanışması için içerikler geliştirilmiştir (The Information Technology Foundation for Education, t.y).

Avustralya Eğitim Bakanlığı tarafından 2015 yılı itibariyle okullarda birinci sınıftan itibaren 2 yıl boyunca temel programlama dilleri ve kod eğitimi verilmesi kararlaştırılmıştır. Hazırlanan müfredat doğrultusunda ilk 2 yıl bilgisayar ve kodlama ile ilgili temel bilgiler üzerinden ilerleyecek olan dersler sonraki senelerde ciddi programlama derslerine dönecek. Böylece ortalama 7 yaşındaki bir öğrencinin temel programlama mantığını çözmüş olması planlanmaktadır (Öçalan, 2015).

Güney Kore güçlü ve yenilikçi bir ekonomik sistem için eğitim sisteminde önemli reformlar yapmaktadır. Bu reformlardan en önemlilerinden biri de kodlama eğitimidir. Güney Kore’de kodlama eğitimi müfredatı; hesaplamalı düşünme, yaratıcı düşünme ve kodlama becerilerini esas alacak şekilde hazırlanmıştır. Bu amaçla aynı yıl ilkokul, ortaokul ve lise müfredatlarında değişiklikler yapılarak pilot uygulamasına başlanmış, Güney Kore Bilim ve Gelecek Planlama Bakanlığı tarafından da ilkokuldan itibaren programlama derslerinin zorunlu olacağını açıklamıştır. Açıklamada ilkokulların 2017, liselerin 2018 yılından itibaren kademeli

olarak programlama eğitimine başlayacaklarını belirtmişlerdir. 2014 yılında pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca hükümet, öğretmenlerin aktif bir şekilde müfredat geliştirme çalışmalarına katılımlarını sağlamak amacıyla önemli bir bütçe ayırmıştır. Kodlama eğitiminde kullanılmak üzere rehber kitaplar hazırlanması için 20 takım kurulmuştur. Bu takımlarda öğretmenler ve yazılım eğitimcileri yer almışlardır (Öztürk, 2014; Park, 2016). Japonya’da hükümet öğrencilerin yaratıcılığının ve hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişmesi için okullarda kodlama dersinin zorunlu olması gerektiğine karar vermiştir. Bu nedenle Japonya’da kodlama eğitimi 2020 yılında ilkokulda, 2021 yılında ortaokullarda ve 2022 yılında liselerde zorunlu ders olacaktır. Hükümet eğitim politikasında yaptığı bu değişim ile öğrencileri robotlar ve yapay zekâ gibi kavramların ön plana çıktığı çağa uyum sağlamalarını amaçlamaktadır. Bu plana medya, gönüllüler ve sivil toplum kuruluşları büyük destek vermektedirler (Murai, 2016; Verma, 2016). Çin kodlama öğretimi konusunda diğer ülkelerin bir adım ötesindedir. Çin’de çocuklar kodlama ile okulöncesi dönem tanışmaktadırlar. Bu durumda velilerin çocuklarını büyük bir istekle kodlama kurslarına göndermelerinin büyük bir etkisi vardır. Çin’in her yerinde bu tarz kodlama okullarında öğrencilere kodlama eğitimleri verilmektedir. Bu kodlama sınıflarında öğrencilere kodlamanın temelleri ile birlikte koordinat sistemi, yönler gibi kodlamanın temelleri de öğretilmektedir (Verma, 2015).

Türkiye’de ilk defa 2018 yılında yayımlanan İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıflar için “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı” ile birlikte kodlama ilkokul müfredatlarına girmiştir. Bu program ile birlikte öğrencilerin; bilgi işlemsel düşünme, mantıksal sorgulama, problem çözme ve algoritma tasarlama becerileri kazanması hedeflenmektedir. İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıf için geliştirilen programda tematik yaklaşım esas alınmıştır. Temalarda D1, D2, D3 ve D4 olmak üzere dört farklı yeterlilik düzeyi ifade edilmiştir. Bu düzeyler sınıflara göre değil öğrenci hazırbulunuşluklarına göre tasarlanmıştır. Dolayısıyla hangi temanın işleneceği öğrenci hazırbulunuşluklarına göre belirlenecektir (MEB, 2018a).

Türkiye’de MEB ve üniversiteler tarafından kodlama öğretimi ile ilgili çeşitli projeler ve çalışmalar yürütülmektedir. Örneğin; Yükseköğrenim Kurumu ve Türkiye İş Kurumu koordinatörlüğünde üniversite öğrencisi veya mezun olan gençlere yönelik ücretsiz olarak bir kodlama eğitimi projesi başlatılmıştır (Yükseköğretim



Kurumu, 2018). MEB, Eğitim Bilişim Ağı üzerinde kodlama öğretimi için bir portal hazırlamıştır. Bu portal üzerinde kodlama öğretim kitapları, kodlama etkinlik içerikleri, öğretmen rehberleri, kodlama etkinlikleri ve kodlama projelerinin paylaşılabilirdiği bölümler yer almıştır (EBA, t.y.). Bütün bunların yanı sıra STK'lar ve özel şirketler tarafından çeşitli platformlar aracılığıyla kodlama öğretimine yönelik projeler de mevcuttur. Türkiye'nin mobil yazılım geliştirme konusunda öncü ülke haline gelmesi için Turkcell tarafından "Geleceği Yazanlar" isimli bir proje başlatılmıştır.

STEM eğitimi Türkiye raporuna göre (Akgündüz ve diğerleri, 2015a), ülke ihtiyaçları ve eğitim politikaları göz önünde bulundurularak STEM eğitiminin, sanat/tasarım (STEM-ART, [STEAM]), girişimcilik (STEM-Entrepreneurship [STEM+E]) ve programlama (STEM-Computing, [STEM+C]) gibi uygulamalarının yapılması önerilmektedir. MEB'in kodlama ile ilgili revize çalışmaları kodlama eğitiminin bakanlıkça ülke ihtiyacı olarak belirlendiğini göstermektedir.

## **2.5 Öğretim Programları ve STEM**

### **2.5.1 Fen Bilimleri Öğretim Programı ve STEM**

Ülkemizde 2017 yılında programlarda değişikliklere gidilmiştir ve fen programlarında STEM anlayışına doğru bir yönelim olduğu görülmektedir (Çepni ve Ormancı, 2017). Bu bağlamda 2018 yılında uygulamaya konulan İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın özel amaçlarında; öğrencilerin fen ve mühendislik alanlarında temel bilgi sahibi olmasını sağlamak, fen bilimleri ile ilgili kariyer alanlarına ilgi ve girişimcilik becerisi kazandırmak ve günlük yaşam problemlerine çözümler üretmek yer almıştır (MEB, 2018b). Bu amaçların STEM eğitiminin amaçları ile örtüştüğü görülmektedir. Ayrıca bu öğretim programının alana özgü becerilerinde; analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, takım çalışması, iletişim ve yenilikçi düşünme yer almıştır.

Burada sıralanan becerilerin 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan beceriler olduğu ifade edilebilir. Bu yönüyle yeni ilkökuller Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçladığı ifade edilebilir. STEM eğitimi, öğrencilere 21. yüzyıl yetkinliklerinin kazandırma ile birlikte öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında bilgi ve becerilerini artırma

fırsatı sunmaktadır (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer, 2018). Ayrıca 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda STEM bağlamındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları yer almıştır. Öğretim Programı'nda fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında; öğrencilerden ünitelerde yer verilen konulara dair günlük hayatta kullanılan veya araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik bir problemi tanımlamaları istenmektedir. Bunun yanı sıra malzeme, maliyet ve zaman ölçütleri dâhilinde problem ele alınmalıdır. Öğrencilerin problemin çözüm yollarına dair çeşitli stratejiler geliştirerek uygun olan çözümü seçmelidirler. Bir sonraki aşamada planlama yaparak çözüme yönelik ürünü tasarlamaları ve sunmaları beklenir. Öğrencilerden ürün tasarlama aşamasında deneme yaparak elde ettikleri verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafikler ile değerlendirmeleri beklenmektedir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla hazırladıkları ürünleri tanıtmak amacıyla video, gazete haberi veya afiş benzeri ürünler hazırlamaları beklenir. Bu yönüyle öğrencilerin eğitim-öğretim yılı içerisinde öğrendiklerini mühendislik ürünlerine dönüştürmeleri beklenmektedir. Öğretim programında öğretmen-öğrencinin rolü başlığı altında “fen biliminin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi sağlanarak öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakması hedeflenir” ifadesi yer almıştır. STEM eğitimi bu dört farklı disiplini, farklı konularda birbiri ile ilişkili olarak günlük hayat problemlerine çözüm bulmada kullanırken; öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin bütüncül bir bakış açısı geliştirmelerini sağlar (Berlin ve Lee, 2005; Daugherty, 2013; Kuenzi, 2008 akt. Bahar vd., 2018).

### **2.5.2 Matematik Öğretim Programı ve STEM**

Milli Eğitim Bakanlığı (2018b) “İlkokul Matematik Programı”nda Türkiye Yeterlikler Çerçevesi kapsamında belirlenen sekiz anahtar kavram yer almıştır. Bunlardan matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik ve inisiyatif alma ve girişimcilik STEM eğitime yönelik açıdan değerlendirilebilir. Ayrıca bu becerileri öğretim programında yer alan kazanımlarla ilişkilendirilmesine vurgu yapılmıştır. STEM eğitimi disiplinlerarası ilişkilendirmeye vurgu yapar. Yine aynı programda dile getirilen bir başka husus matematiğin hayatın bir parçası olduğunu hatırlatarak yeri geldiğinde diğer derslerle ilişkilendirilmesidir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016a) STEM Eğitimi Raporu'nda STEM eğitimine sanat eğitimi de dâhil edilerek STEAM eğitimine vurgu yapılmıştır. Güncellenen İlkokul Matematik Öğretim Programı'nda öğrencilerin matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilmelerine yönelik amaca yer verilmiştir. Bu yönüyle yeni program, STEAM eğitime de atıfta bulunmaktadır (MEB, 2018c).

Öğrencilerin fen ve matematiği severek kendilerini bilim adamı gibi hissetmeleri için fen ve matematik öğretimi disiplinlerarası bir şekilde yapılır (Furner ve Kumar, 2007). Başarılı bir matematik ve fen öğretimi için; grup çalışması, sorgulama ve tartışma, hesap makinelerinin ve bilgisayarların kullanımı faydalı olabilir (Zemelman, Daniels ve Hyde, 2005).

### **2.5.3 5E Öğretim Modeli STEM Entegrasyonu**

Bu bölümde araştırmanın uygulamaları için geliştirilen ders planlarının hazırlanması aşamasında başvurulan 5E modeli STEM entegrasyonunun aşamaları açıklanmıştır.

5E Öğrenme Modeli, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alması, problem çözme becerilerine vurgu yapması, mühendislik tasarım süreçlerine uygun olması, günlük hayatla bağlantı kurmaya olanak sağlaması gibi nitelikleriyle STEM eğitime uygun dersin düzenlenmesi ve eğitim programının tasarlanması için bir yol haritası görevi üstlenmektedir ( Selvi ve Yıldırım, 2017). 5E Öğrenme Modeli STEM eğitiminde kullanıldığında öğrenci konuya odaklanır, bilgiyi keşfeder, araştırır, organize edip derinlemesine öğrenir, öğrendiği bilgileri yeni durumlarda kullanır (Bybee, 1997 akt. Selvi ve Yıldırım, 2017).

5E Öğrenme Modeli: Dikkat Çekme-Giriş ((Engage-Enter), Araştırma-Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explain), Transfer-Derinleşme (Elaboration), Değerlendirme (Evaluation) olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. 5E Öğrenme Modeli'nin STEM entegrasyonu aşamaları sırasıyla aşağıda açıklanmaktadır (Selvi ve Yıldırım, 2017):

**Dikkat Çekme-Giriş (Engage-Enter):** Bu aşamada öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri açığa çıkarılmaya çalışılır. Bu aşamanın en önemli özelliği öğrencilerin konuya ilgilerini çekmek ve konuyla ilgili merak uyandırmaktır. Öğretmen öğrencilerin dikkatini derse çekebilmek için elinde bir materyal, resim, konu ile ilgili bir yazı ile gelebilir. Öğrencilere, merak uyandırıcı, onların dikkatini çekici çeşitli

sorular sorulur. Bu sorularda önemli olan doğru cevabı bulmak değil, farklı fikirlerin ortaya çıkmasını sağlamaktır. Buradaki amaç, öğrencilerin ön bilgilerinden ve deneyimlerinden yola çıkarak düşüncelerini ifade etmelerini sağlamaktır. Bu aşamanın STEM entegrasyonu için önemli olan kısmı ise öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırmaktır.

**Araştırma-Keşfetme(Exploration):** Bu aşamada öğrencilere dersin giriş aşamasında verilen sorulara ilişkin araştırma yapmaları istenir. Öğrenciler verilen sorular üzerinde araştırma yaparlar. Öğrencilere verilen soruya uygun bir model gösterilebilir ve gösterilen model üzerinde öğrencilerden araştırmalarına ilişkin sonuçlar üretmeleri istenir.

**Açıklama (Explain):** Öğrenmenin bu aşamasında öğrenciye, modeller, yasalar ve kuramlar sunulur. Öğrenci bu yeni modelde, kuramlar, yasalar açısından kendi sonuçlarını üretir. Öğretmen, öğrencilerin öğrenmekte oldukları konularla önceden bildikleri arasında bağlantı kurmasını sağlar. Modelin en öğretmen merkezli aşamasıdır (Feyzioğlu ve Ergin, 2012; Senemoğlu, 2013). 5E öğrenme modeline STEM entegrasyonu sağlanırken diğer tüm disiplinlerin verilmesi en önemli basamağı oluşturmaktadır (Selvi ve Yıldırım, 2017).

**Derinleşme/Transfer etme (Elaboration):** Bu aşamada, öğrencilerden günlük yaşamla ilgili yeni sorular sormaları ve öğrendikleri bilgileri yeni durumlara transfer etmeleri beklenir. STEM eğitiminin temelinde öğrencilerin öğrendikleri bilgiler ile günlük hayatları arasında ilişki kurmaları ve disiplinler arası bağlantı kurarak öğrendikleri bilgileri transfer etmelerine imkan sağlaması bulunmaktadır. Bu yönüyle bu aşama STEM entegrasyonunun en önemli aşamasıdır. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirir; yeni durumlara transfer ederler. Bütün bunları yaparken STEM eğitimindeki tüm disiplinlerin aynı anda kullanılması önemlidir ( Bybee, 2011; Bybee ve diğ. 2006; Senemoğlu, 2013; Yıldırım ve Altun, 2017).

**Değerlendirme (Evaluation):** Bu aşama öğrencilerin öğrenmelerine ilişkin değerlendirmeleri içermektedir. 5E öğrenme modelinin her aşamasında değerlendirme söz konusudur. Fakat 5E Öğrenme Modelinin her aşamasında değerlendirme yapılıyor olsa da öğrenme modelinin bu aşamasında öğrencilerin yaptıkları uygulama sonucunda elde ettikleri ürünler değerlendirilmektedir. STEM

eğitiminde de benzer durum söz konusudur. STEM eğitimi sırasında süreç değerlendirildiği gibi ortaya çıkan ürün de değerlendirilmelidir (Bybee ve diğ. 2006; Campbell, 2006; Yıldırım ve Altun, 2017).

Tablo 3: STEM Entegrasyonu Modellerinden 5E Öğrenme Modellerine Uygun Ders Süreci

5E Öğrenme Modeli Aşamaları	Amaç
<p>Dikkat Çekme-Giriş (Engage-Enter): STEM eğitimine uygun tasarladığınız etkinlik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin dikkatini çekiyor mu?</li> <li>• Öğrencilerin önceki bilgileri kullanmalarına izin veriyor mu?</li> <li>• Gerçek dünya problemleri, kompleks sorular ile bağlantılı mı?</li> <li>• Öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırmaya izin veriyor mu?</li> </ul>	<p>Bu aşamada öğrencilerin derse ya da konuya olabildikçe dikkatlerini çekmek, ön bilgilerini hatırlatmak gerekmektedir.</p>
<p>Araştırma-Keşfetme(Exploration) : STEM eğitimine uygun tasarladığınız etkinlik öğrencilerin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile bağlantı kurmalarına izin veriyor mu?</li> <li>• Mühendislik dizayn süreçlerine, bilimsel araştırmalara ve matematik uygulamaları yapmanıza izin veriyor mu?</li> <li>• Teknolojik araçları kullanmanıza izin veriyor mu?</li> </ul>	<p>Bu aşamada öğrencilerin dersi ya da konuyu araştırmaları gerekmektedir. Bu aşamada öğrencilere anlatılacak konu ile ilgili kılavuzlardan yararlanılarak uygulama yaptırılması öğrencilerin konuyu daha kolay keşfetmelerine imkan verecektir.</p>
<p>Açıklama (Explain): STEM eğitimine uygun tasarladığınız etkinlikler bir konunun öğretilmesine izin veriyor mu?</p>	<p>Bu aşamada öğrencilere ders ya da konu öğretilir.</p>
<p>Derinleşme/Transfer etme (Elaboration): STEM eğitimine uygun tasarladığınız etkinlik;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeni tasarım, farklı ve orijinal bir model oluşturmasına ve yeni bir çözüm üretmesine izin veriyor mu?</li> <li>• STEM disiplinleri ile arasında bağlantı kurmasına izin veriyor mu?</li> <li>• Mühendislik tasarım süreçlerine izin veriyor mu?</li> </ul>	<p>Bu aşamada, STEM entegrasyonu ile birlikte öğrencilerin konuyu derinlemesine öğrenmesi, disiplinler arası bağlantı kurması sağlanacaktır. Bu aşama ayrıca STEM entegrasyonu için en önemli aşamadır.</p>

- 
- 21. yy. yaşam becerilerini destekliyor mu?

---

Değerlendirme (Evaluation):

STEM eğitime uygun tasarladığınız etkinlik öğrencilerin;

- Öğrencilerin ortaya çıkan bilişsel ve duyuşsal ürünlerinin değerlendirilmesine izin veriyor mu?
- Psikomotor becerilerin değerlendirilmesine izin veriyor mu?
- Öğrencilerin kendilerini değerlendirmesine izin veriyor mu?
- Öğretmenin ortaya çıkan ürünler için rubrikler kullanmasına izin veriyor mu?

Bu aşamada, STEM eğitimi sonucu ortaya çıkan ürünlerin değerlendirilmesi yapılmaktadır.

---

(Selvi ve Yıldırım, 2017:201-211)

## 2.6 STEM Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde STEM eğitimi ile ilgili olarak yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelenmiştir.

### 2.6.1 Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyim ve kazanımlarını, etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada betimleyici, nitel bir durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu; ABD'nin güneydoğusunda bulunan sözleşmeli bir okuldan öğrenciler oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, STEM odaklı okul sonrası etkinliklerin, öğrenmede öğrencilere nasıl destek olduğu değerlendirilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014) yaptıkları araştırmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu öntest □sontest deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 20 ortaokul 5.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma

sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde değiştirdiği tespit edilmiştir.

Baran, Canbazoğlu ve Mesutoğlu (2015) tarafından yapılan çalışmada bir devlet üniversitesinde gerçekleştirilen “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimleri” projesine katılan 6. sınıf öğrencileri tarafından gerçekleştirilen STEM spotu etkinliği hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşleri belirlenmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerden kendilerine verilen senaryoya göre mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak televizyon kanallarında gösterilecek bir STEM spotu tasarımları istenmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin etkinlik değerlendirme formundaki açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde STEM spotu etkinliğinin teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiğini, düşündükleri tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015) tarafından fen ve teknoloji dersinde gerçekleştirilen STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen dersi akademik başarısına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapılmıştır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 83 öğretmen adayı oluşturmuştur. Fen bilgisi laboratuvar dersinde gerçekleştirilen çalışmada, deney grubunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre ders işlenirken; kontrol grubunda ise dersler normal sürecinde devam etmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizinde bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda, akademik başarı puanlarında STEM eğitimi ve mühendislik eğitimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, STEM eğitiminin öğrencilerin fen dersi akademik başarılarına olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Gülhan (2016) Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin STEM alanlarıyla ilgili algılarına, STEM alanlarına karşı tutumlarına, fen alanındaki kavramsal anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmada gömülü deneysel karma yöntem kullanılmıştır. Yöntemin nicel boyutunda yarı deneysel desen, nitel boyutunda ise durum çalışması gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu 2014-2015 yılında İstanbul'daki bir ortaokulda öğrenim gören iki ayrı 5. sınıfın öğrencileri oluşturmuştur. Kontrol grubunda 27, deney grubunda 28 öğrenci yer almıştır. Kontrol grubunda araştırma-sorgulamaya dayalı MEB Fen Bilimleri dersi programı tarafından önerilen ders kitabı işlenirken, deney grubunda ders kitabına ilave olarak araştırmacı tarafından geliştirilen STEM odaklı etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama aşaması 12 hafta sürmüş ve 6 STEM odaklı etkinlik gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarıyla ilgili algılarına etkisinin genel olarak olumlu olduğu ve mühendislik mesleğine yönelik algılarının doğru yönde gelişim göstermesinde etkili olduğu; STEM alanlarına karşı tutumlarına etkisinin genel olarak olumlu olduğu ve STEM alanlarındaki meslekleri seçme isteklerini genel olarak arttırdığı; fen alanına yönelik kavramsal anlama düzeylerini geliştirmede olumlu etkiye sahip olduğu; bilimsel yaratıcılıklarına bireysel gelişim anlamında etkisinin sınırlı düzeyde olduğu, en üst yaratıcılık düzeyi olan yansıtıcı düşünme katmanının gelişiminde daha etkili olduğu sonuçlarına varılmıştır.

İrkçatal (2016) mühendislik tasarım süreçlerini içeren okul sonrası STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin basit makineler konusundaki başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik algılarına, STEM alanlarına yönelik tutumlarına ve ilgilerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda okul sonrası etkinliklerinin basit makineler konusunda öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği verilerinin değerlendirmesi sonucunda, uygulanan etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilişkin ilgilerini artırdığı sonucunda mühendislik ve fen tutum ölçeği verilerinin değerlendirmesi sonucunda, etkinliklerin öğrencilerin mühendislik ve fen ile ilgili tutumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, teknolojinin ne olduğunu daha iyi kavradıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca mühendislik dizayn süreci doğrultusunda uygulamalar öncesinde, mühendisliği tüm meslekler için geçerli olabilecek ifadeler ile açıklayan öğrencilerin uygulamalar sonrasında mühendisliğin temel özelliklerine ilişkin ifadeleri tanımladıkları ve öğrencilerin mühendislerin ne iş yaptığına dair bilgi düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.



Yıldırım (2016) tarafından fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM'e yönelik tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini belirlemeye yönelik olarak bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada karma araştırma yöntemi desenlerinde yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu bir ortaokulda üç farklı yedinci sınıfa devam eden 78 öğrenci oluşturmaktadır. Bu sınıflardan ilki entegre edilmiş STEM uygulamalarının yapılacağı birinci deney grubu, ikincisi entegre edilmiş STEM eğitimi ve tam öğrenmenin uygulanacağı ikinci deney grubu, diğeri ise mevcut programın uygulanacağı kontrol grubu olarak eş olasılıkla atanmıştır. Bu araştırma sonucunda, STEM uygulamalarının akademik başarıyı, STEM'e karşı tutumu olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmanın nitel verilerinin elde edilen verilerin analizi, uygulama öncesiyle karşılaştırıldığında göre öğrencilerin mühendislik hakkındaki görüşlerinde olumlu değişikliklerin olduğu, uygulama sonrasında öğrencilerin mühendislik mesleğini düşündüğü görülmektedir. Yine öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik soru formundan elde edilen bulgular doğrultusunda ise öğrencilerin fen, teknoloji ve matematiğin günlük yaşamda kullanımına ve bu disiplinlerin önemi konusunda öğrencilerin görüşlerinde uygulama öncesine göre bir farkındalık olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerin analizleri, STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığını göstermektedir. Yine uygulamaların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği anlaşılmıştır.

Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017) tarafından Fen Bilimleri dersi Kuvvet ve Enerji ünitesinin kazanımlarına yönelik olarak STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal ve kuramsal öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapılmıştır. Tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılarak yapılan bu araştırmanın çalışma grubunu 7. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Uygulama sonucunda, yapılan öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesinin kuramsal ve kavramsal öğreniminde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Karışan ve Yurdakul (2017) STEM etkinlikleri hakkında bilgi vermek ve geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı

deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Aydın ilinin Söke ilçesinde özel bir okulda öğrenim görmekte olan 100 (48 kız, 52 erkek) 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama sonucunda; STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu şekilde etkilediği bulunmuştur.

Keçeci, Alan ve Zengin-Kırbağ (2017) rehberlik araştırma ve sorgulamaya dayalı eğlenceli fen etkinlikleri, kodlama eğitimi ve eğitsel oyun destekli kodlama öğreniminden oluşan STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarına etkisini ve öğrencilerin uygulamalar ile ilgili duygu ve düşüncelerini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmış çalışma grubunu 5. sınıfta eğitim gören 30 öğrenci oluşturmuştur. Gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur. Öğrenci günlükleri incelendiğinde; uygulama öncesinde zorlanacaklarını, kodlamayı yapamayacaklarını düşünen öğrencilerin uygulama sonrasında çok zevkli ve kolay buldukları görülmüştür. Yapılan fen etkinlikleriyle ilgili öğrencilerin duygu ve düşüncelerini belirttikleri günlükler incelendiğinde ise; uygulamaların eğlenceli geçtiği ve etkinliklerin birçok öğrenci tarafından evlerinde aileleriyle birlikte tekrar yapıldığı görülmüştür.

Öztürk (2017) STEM yaklaşımına yönelik öğretmenlerin ve öğrencilerin yeterliliklerinin, tutumlarının karşılaştırılması amacıyla betimsel tarama modelini kullanarak yürüttüğü araştırmanın çalışma grubunu İzmir ilindeki devlet ilkokullarında görev yapan 175 sınıf öğretmeni ve 3654 ilkokul 4. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma sonucunda öğrenci ve öğretmenlerin tüm alt boyutlara orta düzeyin üzerinde katıldıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

Pekbay (2017) STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük hayat ile ilişkili problem çözme becerilerine ve STEM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini; ortaokul öğrencilerinin STEM, STEM etkinlikleri ile ilgili ve uygulanan süreçle ilgili görüşleri incelenmesi amacıyla bir araştırma yürütülen araştırmada nitel ve nicel desenlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem desenlerinden iç içe desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, yedinci sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğrenim gören 35 deney grubu ve 36 kontrol grubu olmak üzere toplam 71 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, STEM

etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerinde de olumlu yönde bir gelişim olmuştur. Araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular ise uygulama sürecinin öğrencilerin STEM'e yönelik görüşlerinde olumlu bir değişikliğe sebep olduğunu göstermektedir.

Acar, Tertemiz ve Taşdemir (2018) tarafından yapılan araştırmada STEM eğitiminin 4.sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısına etkisi ve öğrencilerin STEM eğitimine yönelik görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın nicel kısmında ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen; nitel kısmında ise odak grup görüşmesi kullanılmıştır. Bu araştırma sonucunda; STEM eğitiminin fen ve matematik başarısını etkilediğini, öğrencilerin eğitim hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları, gelecekteki kariyerleri için STEM alanlarını seçmeyi düşünebilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Alıcı (2018) probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisi incelemeye ve uygulamalar hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada karma (nitel ve nicel) yöntem kullanılmıştır. Nicel boyutta ön test-son test deneysel desen, nitel boyutta ise içerik analizi yapılmıştır. Uygulama sonucunda, öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarının, STEM kariyer algılarının ve STEM alanları meslek ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığını bulgusuna ulaşılmış, ayrıca öğrenciler, probleme dayalı STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde ve öğrenmelerinde etkili olduğunu, dersi eğlenceli hale getirdiğini, mühendislik mesleğine olan ilgilerini artırdığını ve gelecekteki kariyer seçimleri için yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Çevik (2018) tarafından proje tabanlı STEM eğitiminin, meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve mesleki ilgilerine etkisini tespit edebilmek amacıyla yaptığı araştırmada deneme öncesi modellerden, tek grup ön test-son test desenini kullanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, meslek lisesi mobilya bölümü 11. sınıf, 18 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma sonunda, derste uygulanan STEM-PJT eğitiminin öğrencilerde akademik başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı ve mesleki ilgiyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Çiftçi (2018) STEM yaklaşımına dayalı rehber öğretim materyalleri oluşturmak ve geliştirilen STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına, STEM mesleklerini fark etmelerine ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırmada yöntem olarak durum çalışması türlerinden açıklayıcı durum çalışması benimsenmiştir. Araştırmanın örneklemini, Rize İline bağlı 2 devlet ortaokulunda, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde 7. sınıfta öğrenim gören toplam 56 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, 7.sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini artırmada etkili olduğu, öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini, STEM meslekleri hakkında bilgi ve becerilerini geliştirdiği ve STEM mesleklerine yönelik görüşlerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Damar, Durmaz ve Önder (2018) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının öğrenci tutumlarına etkisi ve öğrencilerin bu uygulamalarla ilgili görüşlerini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada karma desen benimsenmiştir. Nicel verilerin toplanması için deneysel model türlerinden tek grup ön test-son test modeli tercih edilmiştir. Nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Kocaeli’de bir devlet okulunda 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde 2017-2018 eğitim-öğretim yılı I. döneminde öğrenim gören 33 erkek öğrenci oluşturmuştur. Uygulama sonucunda elde edilen nicel sonuçlar fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının öğrencilerin tutumunu arttırdığını göstermiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda ise, öğrencilerin etkinliklerin ilgi çekici buldukları ve bilimsel araştırma yaptıkları ve proje ürettiklerinden dolayı kendilerini çok popüler gördükleri tespit edilmiştir.

Dedetürk (2018) STEM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada karma metot ve yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntemin “ön test-son test kontrol gruplu deseni” araştırmanın modelini oluşturmakta olup veri toplama araçları hem deney grubuna hem kontrol grubuna araştırmanın başında ve sonunda uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise fenomenoloji (olgubilim) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Kayseri ilindeki 2 devlet okulundan 158 öğrenci, 4 öğretmen oluşturmaktadır.

Araştırma sonucunda STEM yaklaşımli etkinlik uygulamasının, öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu bulgusuna ulaşılmıştır.

Duygu (2018) tarafından simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM farkındalık durumlarına etkisini, STEM etkinlikleri ve bu etkinliklerde simülasyonların kullanımı hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 39 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel verileri, ön test-son test şeklinde uygulanan "Bilimsel Süreç Beceri Testi" ve "STEM Farkındalık Ölçeği" aracılığıyla toplanmıştır. Nitel boyutta ise öğrencilerin uygulamalar hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış "STEM Görüşme Formu" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ve STEM farkındalık durumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gazibeyoğlu (2018) 7. sınıf kuvvet ve enerji ünitesinin öğretiminde STEM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 52 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada, nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada yer aldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla deneme modellerinden ön-test/son-test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. araştırma sonucunda STEM uygulamaları ile destekli derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve fen bilimleri dersiyle ilgili tutumlarına olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca nitel verilerin analizi sonucunda STEM uygulamaları ile desteklenerek işlenen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiği, derse olan ilgi ve motivasyonun arttığı, konuların daha iyi anlaşıldığı ve kavramların somut bir şekilde öğrenildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Gülhan ve Şahin (2018) STEAM yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada gömülü deneysel karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 33'ü kontrol grubunda, 30'u deney grubunda olmak üzere 63 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada beş hafta süresince deney grubunda “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine yönelik, 5E modeli kullanılarak araştırmacılar tarafından geliştirilen STEAM etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler 2013 yılında fen bilimleri öğretim programına göre işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; akademik başarı testi, STEAM tutum testi ve bilimsel yaratıcılık rubriği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEAM eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları, STEAM tutumları ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018) fen bilimleri ders içeriği ile entegre edilmiş STEM temelli etkinliklerden faydalanılarak öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve yer kabuğunun gizemi ünitesi hakkındaki akademik başarılarında oluşabilecek değişiklikleri belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada ön test-son test iki gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 28'i deney 30'u kontrol grubu olmak üzere 58 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama sürecinde her iki grupta da bulunan öğrenciler fen bilimleri dersi öğretim programına göre eğitimlerine devam etmişlerdir. Deney grubunda bulunan öğrenciler buna ek olarak STEM temelli etkinliklere katılmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak; problem çözme envanteri ve akademik başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini geliştirmede olumlu yönde etki edebileceği sonucuna varılmıştır.

Karcı (2018) tarafından ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri dersi 'Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik' ünitesinin STEM etkinlikleri ile desteklenmiş Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı (STÖY) ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin, akademik başarılarına, fen teknoloji, matematik ve mühendislik mesleklerine yönelik ilgilerine ve fen öğrenimlerine yönelik motivasyonlarına etkisini olup olmadığını belirlemeye yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 50 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu

yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada deney grubunda STEM etkinlikleri ile desteklenen STÖY kullanılırken, kontrol grubunda akıllı tahtadaki videoların kullanıldığı yapılandırmacı eğitim gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Murat (2018) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının hem 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını hem STEM'e yönelik tutumlarını hem de 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu dört farklı üniversitede öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmuştur. Araştırmada veri toplamak amacıyla 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını belirlemeye yönelik Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016) tarafından geliştirilen " Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algısı Ölçeği" ve STEM'e yönelik tutumları belirlemek amacıyla Faber ve diğ. (2013) tarafından geliştirilen ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan STEM Tutum Ölçeği (STEM Attitude Scale) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutum alt boyutları arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Vatansever (2018) tarafından Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 226 beşinci ve altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada karma yöntem araştırmalarından açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel aşamasında basit deneysel modellerden tek grup ön test / son test model, nitel aşamasında araştırma deseni olarak durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak problem çözme becerisi ölçeği ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda scratch ile programlamanın öğrencilerin problem çözme becerilerine anlamlı olumlu yönde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## **2.6.2 Yurtdışında Yapılan Çalışmalar**

Elliott, Oty, McArthur ve Clark (2001) disiplinler arası olarak tasarlanan "Bilimler İçin Cebir" dersinin öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme becerilerine ve

matematiğe olan tutumlarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 211 öğrenci oluşturmuştur. Kontrol grubuna geleneksel üniversite cebir dersi, deney grubuna bilim için cebir dersi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, ancak deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre eleştirel düşünme becerilerinin daha fazla geliştiği ve matematik dersine yönelik anlamlı derecede daha olumlu tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Hill (2002) entegre matematik ve fen programının 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 6.sınıfa devam eden 349 oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, geleneksel program ile eğitim alan öğrencilerin puanları, entegre edilmiş matematik ve fen programı ile eğitim alan öğrencilerin puanlarına oranla daha düşük çıkmıştır.

Ricks (2006) yaz bilim kampının öğrencilerin fene karşı tutum, fen alan bilgilerine ve fen ile ilgili kariyer alanlarına etkilerine etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2005 yılında yaz bilim kampına katılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ile 1993-1998 yılında yaz bilim kampına katılan öğrenciler oluşturmuştur. Araştırma iki perspektiften yürütülmüştür. Birinci perspektif yaz bilim kampının öğrencilerin fen alan bilgilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla 2005 yılında yaz bilim kampına katılan öğrencilerle yürütülmüştür. İkinci perspektif ise yaz bilim kampının öğrencilerin fen ile ilgili kariyer alanlarına etkisini belirlemek amacıyla 1993-1999 yılları arasında yaz bilim kampına katılan öğrencilerle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen alan bilgileri ve fene karşı tutumlarında bir artış söz konusu olduğu ve kampa katılan bu öğrencilerin ileriki dönemlerde daha çok STEM alanlarına yönelecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Hayden, Ouyang, Scinski, Olszweski ve Bielefeldt (2011) yaz STEM kampının dezavantajlı bölgelerde yaşayan İspanyol öğrencilerin STEM kariyerlerine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu kırk dokuz İspanyol ortaokul 7.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama sonucunda STEM yaz kampının ortaokul



öğrencilerinin STEM kariyer mesleklerine ilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ching-san ve Ming-Horng (2012) fen öğretiminde Scratch kullanımının etkiliğini araştırmak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 96 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada öntest sontest tek grup deneysel model kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak problem çözme testi, mantıksal düşünme testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimlerinde Scratch kullanmanın olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Duran ve Şendağ (2012) fen, teknoloji, matematik ve mühendislik bağlamında bilgi teknolojisi kullanılan bir STEM programının lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada yarı deneysel zaman serisi tasarımı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; bilgi teknolojileri kullanılarak hazırlanan STEM programına katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin STEM programına katılmayan öğrencilere kıyasla anlamlı bir gelişim olduğu tespit edilmiştir. Çalışma teknoloji ile geliştirilmiş, sorgulama ve tasarıma dayalı işbirlikli öğrenme stratejileri ile desteklenen STEM deneyimlerinin kentsel lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi üzerine olumlu yönde etkileri olduğunu göstermektedir.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Perithiruvdi (2013) tarafında STEM temelli gerçek hayat bağlamı projelerin ortaokul öğrencilerinin STEM alan bilgilerine ve perspektiflerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada yarı-deneysel araştırma tasarımı kullanılmıştır. Araştırmaya 6 ortaokuldan 246 öğrenci katılmıştır. Uygulama sonucunda STEM projelerinin öğrencilerin STEM alan bilgileri ve algılarını olumlu yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Thomas (2013) STEM temelli müfredatın ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin matematiğe karşı tutum ve akademik başarılarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Başarı değişkeni için 1754 öğrenciden, tutum değişkeni içinde 70 dördüncü sınıf öğrencisinden veri toplanmıştır. Araştırmada başarı değişkeni verileri Tennessee Kapsamlı Başarı Programı puanlarından, tutum değişkeni verileri de tutum ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM temelli müfredatın matematik başarıları ve tutumu üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Tseng, Chang ve Lou (2013), Tayvan’da mühendislikle ilgili geçmişi olan ve Teknoloji Enstitüsü’nde birinci sınıfta okuyan 30 öğrenci üzerinde STEM eğitimiyle bütünleştirilen proje tabanlı öğrenme etkinliklerini anketler ve mülakatlar yoluyla incelemiştir. Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme etkinliklerinden önce ve sonra STEM’ e yönelik tutumları yapılan anketler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları öğrencilerin mühendisliğe karşı olan tutumunun anlamlı derecede değiştiğini göstermiştir. Öğrencilerin birçoğu fen ve mühendislik disiplinlerinde STEM’in önemli olduğunu onaylayarak mesleki bilimsel bilgiye sahip olmanın gelecekteki meslek seçimlerinde faydalı olacağını ve teknolojinin toplumu geliştirip dünyayı daha işe yarar ve verimli bir yer yapabileceğini belirtmiş, STEM’in proje tabanlı öğrenme etkinlikleriyle bütünleşmesine olumlu baktıklarını göstermiştir. Bu çalışma, STEM ile bütünleştirilmiş proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin anlamlı öğrenmeyi ve gelecekteki meslek seçimine yönelik öğrenci tutumlarını etkilemede önemli olduğunu göstermiştir.

Bae, Yun ve Kim (2014) STEAM eğitiminin uygulandığı fen dersinin ilköğretim öğrencilerinin yaratıcı düşünme faaliyetleri ve duygusal zekaları üzerine etkilerini belirlemeye yönelik bir araştırma yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 53 3.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada, “Hayvanların Dünyası” ünitesi yeniden düzenlenerek deney grubunda STEAM’a dayalı, kontrol grubunda ise geleneksel fen dersi yürütülmüştür. Araştırma sonucunda STEAM eğitiminin uygulandığı fen derslerinin, ilköğretim öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine ve duygusal zekâlarının anlamlı ölçüde gelişmesinde etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Olivarez (2014) STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada nedensel-karşılaştırmalı araştırma tasarımı kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 176 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bu öğrencilerden 73’ü STEM eğitimi alarak deney grubunu oluşturmuştur. Araştırma sonucunda; STEM eğitiminin, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik, fen ve okuma alanındaki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Kager (2015) yaz STEM kampının öğrencilerin STEM’e yönelik tutum ve kariyer tercihlerini nasıl etkilediğini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 10-14 yaş

aralığındaki 23 kız öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğrencilerin ön-test ve son-test STEM tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamış fakat öğrencilerin STEM alanlarındaki kariyer mesleklerine yönelik olarak olumlu tutum geliştirdiği tespit edilmiştir.

Güzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016) mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin öğrencilerin öğrenme ve tutumları üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada ön-test son-test tek grup yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu üç fen bilgisi öğretmeni ve 275 ortaokul 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma sonucunda mühendislik tasarım temelli etkinliklerin öğrenci tutumları ve öğrenimine olumlu etkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Öner ve Capraro (2016) T-STEM sözleşmeli okullarının etkinliğini araştırmak amacıyla bu okullarda öğrenim gören öğrencilerin üç yıllık matematik başarıları incelemişlerdir. Çalışmada 1481 katılımcı bulunmaktadır. Karşılaştırılabilir iki grubun oluşturulması için eğilim değerlerini eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Eşleştirmeden sonra öğrenci değişkenleri de dikkate alınarak öğrencilerin boylamsal matematik başarılarını incelemek amacıyla hiyerarşik lineer modelleme yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar T-STEM sözleşmeli okullarının, bir azınlık grubu olan Hispanik öğrencilerin matematik başarılarının artmasında zamanla etkili olduğunu göstermiştir.

Wade-Shepherd (2016) STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik alanındaki başarılarına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırmaya 2071 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi dâhil edilmiştir. Araştırmada STEM'in fen ve matematik başarısına olan etkisini belirleyebilmek için Tennessee eyaletinde uygulanan Tennessee Kapsamlı Değerlendirme Programı verileri analiz edilmiştir. Bu analizde STEM okuluna devam eden öğrenciler ile etmeyen öğrencilerin matematik ve fen testlerinden aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucu STEM eğitimi ile matematik ve fen başarısı arasında anlamlı, güçlü ve pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Wan Husin ve diğerleri (2016) STEM eğitim programının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada tek grup ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma

grubunu, 13-14 yaş arası 125 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, STEM eğitim programının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca 21.yüzyıl becerileri ayrı ayrı incelenmiş; yaratıcı düşünme, etkili iletişim ve manevi değer açısından anlamlı bir artış olmamış; dijital çağ okuryazarlığı, yüksek üretkenlik açısından anlamlı bir artış gözlemlendiği bulgusuna ulaşılmıştır.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### III. YÖNTEM

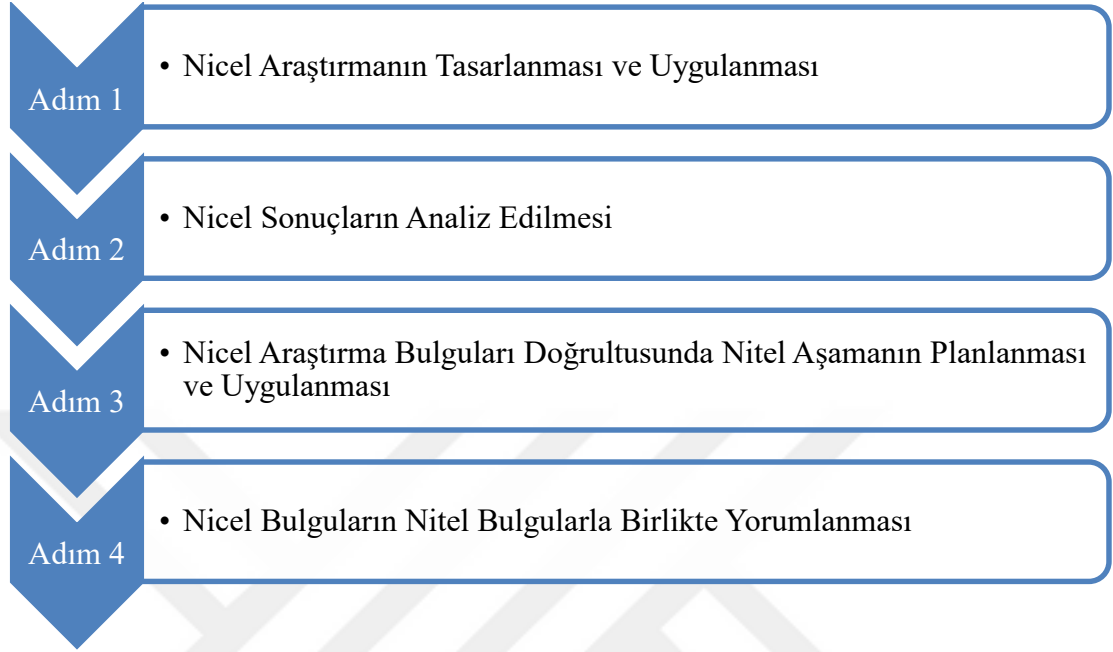
Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması, araştırmanın problemini kapsamlı ve çok boyutlu incelemek amacıyla, pragmatist felsefenin ilkeleri doğrultusunda nitel ve nicel yöntemleri birlikte kullanarak gerçekleştirilen araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Karma yöntem araştırmalarının; çeşitleme(aynı araştırmada nitel ve nicel verileri kullanarak veri teyidini sağlamak), tamamlama(nicel ve nitel yöntemleri kullanarak elde edilen sonuçların birbirini tamamlamasını sağlamak), geliştirme(bir yöntemin bulgularını diğerini açıklamak için kullanma), başlatma(olay veya olgunun anlaşılmasını sağlamanın yanı sıra onun farklı bir boyuttan araştırılması için de bir temel oluşturma) ve genişletme(farklı yöntemler kullanarak daha önce sınırlı çerçeve yapılmış araştırmanın daha geniş çerçevede tartışılmasını sağlama) fonksiyonları vardır (Greene, Caracelli ve Graham, 1989).

#### 3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada karma yöntem araştırma desenlerinden sıralı açımlayıcı desen kullanılmıştır. Sıralı açımlayıcı desende veri toplama işlemleri, ilk aşamada nicel veri toplama, bilgileri analiz etme ve son aşamada elde edilen nitel verilerden çıkarılan sonuçlardan oluşur. Bu nedenle bu desende örnekleme nicel ve nitel olmak üzere iki aşamadan oluşur. Bu desende, nicel ve nitel veri toplama birbiriyle bağlantılıdır. Verilerin toplama konusuna verilen önem, nicel veya nitel veri lehine olabilir (Yaman, 2018).

Bu desenin amacı, nitel aşamayı nicel verinin içindeki ilişkileri ve yönelimleri açıklamak için kullanmaktır. Araştırmacı, ilk adımda nicel veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir nicel aşama tasarlar ve uygular. İkinci adımda araştırmacı, ek açıklamaları gerektiren özel nicel bulguları belirleyerek ve bu bulgulardan nitel tarafı geliştirmede rehber olarak kullanarak ikinci bir aşamaya başlar. Başka bir ifadeyle, araştırmacı nitel araştırma sorularını, amaca uygun örnekleme prosedürlerini ve veri toplama protokollerini nicel bulguları takip edecek biçimde geliştirir. Böylece nitel aşama nicel bulgulara dayanmış olur. Üçüncü aşamada araştırmacı, nitel veri

toplayarak ve analiz ederek nitel safhayı uygulamaya geçirir. En son aşamada araştırmacı, nitel bulguların ne ölçüde ve nasıl nicel bulguları açıklayıcı olduğu hakkında yorum yapar (Delice, 2018). Çalışmaya ait model Şekil 9'daki gibidir:



Şekil 9: Sıralı Açımlayıcı Desene Göre Çalışmaya Ait Model

### 3.1.1 Nicel Bölüm

STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine zamana bağlı olarak etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yarı deneysel desenlerden zaman serisi desen kullanılmıştır. Bu desende bir X işleminin etkisini test etmek üzere, işlem öncesi ve sonrasında aynı araç kullanılarak aynı kişiler üzerinde aynı değişkene ait çok sayıda ölçümler elde edilir. Zaman serisi desende araştırmacı hem deney öncesi hem de deney sonrası ölçümler arasındaki farklarla birlikte değişimin yönü, eğilimine odaklanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Bu bilgiler doğrultusunda verilen STEM eğitiminin, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisinin değerlendirilmesi için öğrencilere toplam dört kez “STEM Tutum Ölçeği (STÖ)”, “21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Öğrenme Becerileri Ölçeği (YYBÖ)” uygulanmıştır (Bknz Ek1 ve Ek2).

Ayrıca STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin kodlama becerilerine ve matematik başarılarına etkisini ortaya çıkarmak amacıyla; yarı deneysel desenlerden tek grup

öntest-sontest modelinden yararlanılmıştır. Deneysel desenler, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini test etmek için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Bu süreçte STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin kodlama becerilerine etkisini tespit edebilmek amacıyla “Scratch Başarı Testi (SBT)””; matematik başarılarına etkisini tespit edebilmek amacıyla ilkokul 4.sınıf “Zamanı Ölçme” ünitesi kazanımlarına yönelik hazırlanan “Matematik Başarı Testi (MBT)” ile ölçümler gerçekleştirilmiştir (Bknz Ek4 ve Ek5).

### 3.1.2 Nitel Bölüm

Araştırmanın nitel kısmı, STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisini tespit eden nicel verileri açıklayacak şekilde STEM etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerini içermektedir. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve döküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, alguların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmanın nitel verileri, görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşme, en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen iletişim sürecidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Araştırmacı, araştırmakta olduğu konu hakkında önceden hazırlamış olduğu soruların kılavuzluğunda ya da amaçlı sorular yönelterek hedef kişinin düşüncelerini ve duygularını sistematik olarak ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırmanın amacı, hedef kişiye araştırma konusuyla ilgili sorular yönelterek kişinin öznel düşünce ve duygularını sistematik bir şekilde öğrenmek, anlamak ve tanımlamaktır (Türnüklü, 2000). Bu nedenle deneysel çalışma sonrasında nicel verileri açıklayacak şekilde katılımcıların görüşlerini belirleyebilmek amacıyla görüşmeye başvurulmuştur.

Nitel araştırma verilerin elde edilmesinde “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Ek 7)” kullanılarak altı öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, hem sabit seçenekli cevaplama hem de ilgili alana derinlemesine gidebilmeyi kendinde birleştirir. Bu nedenle bu tür görüşme diğer iki yöntemin avantajlarını ve dezavantajlarını kapsar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Görüşmeler sırasında araştırmacı katılımcıların ses kayıtlarını

almıştır. Elde edilen ses kayıtları daha sonra yazılı doküman haline getirilmiştir. Bu süreçte elde edilen verilerin analiz edilmesinde betimsel analiz ve içerik analizi tekniğinden faydalanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Araştırmanın güvenilirliği için, görüşmelerin transkriptleri ile elde edilen veriler iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız şekilde kodlanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Böylece yapılan kodlamaların, farklı kişilerin ortak görüşleri doğrultusunda düzenlenerek fikir birliği içerisinde ortak bir bakış açısına göre yapılması sağlanmıştır.

### **3.2 Çalışma Grubu**

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında Tokat merkezinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma için önce Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır (Ek 11). Çalışma grubunu Tokat il merkezindeki bir ilkokulda 4. sınıfta öğrenim gören 34 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın nicel kısmına bu sınıfta öğrenim gören öğrencilerin tamamı katılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda görüşmeler, etkinlikler tamamlandıktan sonra 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler için öğrencilerin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Buradaki amaç, görece olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme, çalışılan probleme yönelik bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle öğrencilerin STEM tutum ön testleri analiz edilmiş ve ön testlerden düşük-orta-yüksek seviyedeki ikişer öğrenci seçilmiştir.

### **3.3 Veri Toplama Araçları**

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları; STEM Tutum Ölçeği, 21.Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği, Scraeth Başarı Testi ve Matematik Başarı Testi'dir. Ayrıca nitel veriler Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile toplanmıştır.

#### **3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları**

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları olan STEM Tutum Ölçeği, 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği, Scratch Başarı Testi ve Matematik Başarı Testine ait özellikler bu bölümde açıklanmıştır.



### **3.3.1.1 STEM Tutum Ölçeği (STÖ)**

Araştırmada Öztürk (2017) tarafından “İlköğretim 4. Sınıf Öğretmenleri ve Öğrencilerinin FeTeMM Eğitimine Dair İnançları ve Tutumlarının Belirlenmesi ” isimli çalışmada Türkçe uyarlaması yapılan ve ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yönelik hazırlanan STEM tutum ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan STEM tutum ölçeği 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçek sırayla Matematik (MT), Fen (FT), Mühendislik ve Teknoloji (MTT) ve 21. Yüzyıl Öğrenmeleri (YÖT) olarak isimlendirilen 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Birinci boyutta 8 madde, ikinci boyutta 9 madde, üçüncü boyutta 9 madde ve dördüncü boyutta 11 madde bulunmaktadır. Beşli likert tipinde olan ölçek “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde sıralanmaktadır. Ölçek Ek 1’de sunulmuştur.

### **3.3.1.2 Yirmi Birinci Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği (YYBÖ)**

Belet-Boyacı ve Atalay (2016) tarafından ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yönelik olarak geliştirilmiştir ve ölçek 39 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçekteki soruların 20 tanesi yaratıcılık ve yenilenme becerileri (YYB), 12 tanesi eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri (EPB) ve 7 tanesi de işbirliği ve iletişim becerileri (İİB) ile ilgilidir. Ölçek için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.89-0.95 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğe ait örnek maddeler Ek 2’de sunulmuştur.

### **3.3.1.3 Scraeth Başarı Testi (SBT)**

Deneysel çalışma kapsamında geliştirilen STEM etkinlikleri, Scraeth programlama dilinde kodlama becerilerini içermektedir. Bu nedenle öğrencilerin Scraeth programlama dilindeki başarı düzeylerini belirleyebilmek için araştırmacı tarafından “Scraeth Başarı Testi” geliştirilmiştir. Test geliştirilirken şu adımlar izlenmiştir;

- 1- Testin hangi amaçla kullanılacağı belirlenmiştir.
- 2- Testle ölçülecek kazanımlar belirlenmiştir.
- 3- Maddeler yazılmıştır.
- 4- Maddeler gözden geçirilmiştir.
- 5- Deneme formu hazırlanmıştır.
- 6- Pilot uygulama yapılmıştır.

7- Pilot uygulama cevap kağıtları puanlanmış, madde analizi ve madde seçimi yapılmıştır.

8- Nihai test oluşturulmuştur (Turgut ve Baykul, 2012).

Testin hazırlanması aşamasında ilk olarak testin hangi amaçla kullanılacağı belirlenmiştir. STEM eğitimi etkinlikleri Scratch programında kodlama becerisinin kazandırılmasını amaçladığından başarı testi ile öğrencilerin bu programlama dilinde kodlama bilgilerini ölçmek amaçlanmıştır. Bu amaçla Science Foundation Irelve (SFI) Centre for Science Engineering ve Technology (CSET) Education tarafından ilkokul öğrencilerine Scratch ile kodlama öğretmek için hazırlanan programda yer verilen kazanımlar belirlenmiştir. Daha sonra kazanımları içeren belirtke tablosu hazırlanmış ve her bir kazanım ile ilgili sorular yazılmıştır.

Sorular hazırlandıktan sonra oluşturulan testin taslağı için öncelikle Bilişim Teknolojileri alanında çalışan uzmanların görüşüne başvurulmuştur. Konu alanı uzmanlarında alınan görüşler doğrultusunda sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Maddelerin düzeltilmesinin ardından oluşturulan 40 soruluk başarı testi 174 ortaokul 5.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin doğru cevapları 1, yanlış cevapları 0 olarak puanlanarak toplam puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilere uygulanan başarı testinden elde edilen verilere ait madde ve test istatistikleri hesaplanarak başarı testine son şekli verilmiştir. Madde analizi yapılırken madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği hesaplanmıştır. Ardından testin KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır.

Madde ayırt ediciliği, bir konu ya da bilgi ile ilgili verilen özelliği veya kazanımı bilen ile bilmeyeni ne derece ayırt ettiğini gösterir (Büyüköztürk, 2014). Madde güçlüğü, bir konu, ünite veya alana ilişkin bilgi ve becerilerin ölçüldüğü (yetenek ve başarı testleri) testlerde yer alan maddelerin uygulanan grup içerisinde doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlüğü 0-1 arasında değişmektedir. Madde güçlük indekslerinin 0'a yaklaşması sorunu ya da maddenin zorlaştığını, 1'e yaklaşması ise maddenin kolaylaştığını göstermektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri aşağıdaki tabloda verilen değerlere göre değerlendirilebilir (Tekin, 2000).

Tablo 4: Madde Ayırt Edicilik Gücü ve Yorum

Madde ayırt edicilik indeksi	Yorum
0,40 ve üstü	Çok iyi madde
0,30-0,39 arası	Ayırt edicilik gücü iyi
0,20-0,29 arası	Ayırt edicilik gücü zayıf, Madde düzeltilmeli
0,19 ve altı	Ayırt edicilik gücü düşük, Madde çıkartılmalı

Madde ayırt edicilik indeksinin 0,30'dan yüksek olması istenen bir durumdur (Bayrakçeken, 2012). Madde analizinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda 20 madde teste alınmıştır. Testte yer alan maddelere ait istatistikler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Scratch Başarı Testinde Yer Alan Maddelere Ait İstatistikler

Madde Numarası	Güçlük İndeksi	Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,40	0,45
2	0,68	0,64
3	0,77	0,39
4	0,63	0,58
5	0,68	0,45
6	0,83	0,39
7	0,60	0,47
8	0,73	0,45
9	0,80	0,35
10	0,49	0,56
11	0,83	0,41
12	0,76	0,31
13	0,46	0,52
14	0,84	0,35
15	0,52	0,43
16	0,85	0,35
17	0,75	0,56
18	0,37	0,35
19	0,86	0,31
20	0,85	0,31

Scratch başarı testinin güvenilirlik düzeyini hesaplamak amacıyla testteki maddelerin iç tutarlılık ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. KR-20 katsayısının yüksek çıkması hem testin güvenilirliğinin yüksek olduğunu hem de testle ölçülen özelliğin tek boyutlu olduğunu gösterir (Turgut ve Baykul, 2012). Geliştirilen SBT'nin KR-20 iç tutarlılık katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır. Ölçek Ek 3'te sunulmuştur.

### 3.3.1.4 Matematik Başarı Testi (MBT)

Deneysel çalışma kapsamında geliştirilen STEM etkinlikleri İlkokul Matematik Öğretim Programı Ölçme Ünitesine ait Zamanı Ölçme konusu kazanımlarını içermektedir. Bu amaçlar öğrencilerin zamanı ölçme ünitesindeki akademik başarılarını belirleyebilmek amacıyla bir test geliştirilmiştir. Bu testin geliştirilmesinde Scratch Başarı Testinin geliştirilmesinde takip edilen sekiz adım izlenmiştir (Bknz Turgut ve Baykul, 2012).

Testin hazırlanması aşamasında ilk olarak testin hangi amaçla kullanılacağı belirlenmiştir. STEM eğitimi etkinlikleri zamanı ölçme konusu kazanımlarını kapsadığından başarı testi ile öğrencilerin bu konudaki akademik başarılarını ölçmek amaçlanmıştır. Bu amaçla konuyla ilgili kazanımlar ilkökuller matematik öğretim programı çerçevesinde belirlenmiştir. Her bir kazanımı içeren belirtke tablosu hazırlanmış ve her bir kazanım ile ilgili sorular yazılmıştır.

Sorular hazırlandıktan sonra oluşturulan testin taslağı için öncelikle matematik alanında çalışan uzmanların görüşüne başvurulmuştur. Konu alanı uzmanlarında alınan görüşler doğrultusunda sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Maddelerin düzeltilmesinin ardından oluşturulan 40 soruluk başarı testi 126 ortaokul 5.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin doğru cevapları 1, yanlış cevapları 0 olarak puanlanarak toplam puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilere uygulanan başarı testinden elde edilen verilere ait madde ve test istatistikleri hesaplanarak başarı testine son şekli verilmiştir. Madde analizi yapılırken madde gücü ve madde ayırt ediciliği hesaplanmıştır. Ardından testin KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Madde analizinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda 19 madde teste alınmıştır. Testte yer alan maddelere ait istatistikler Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6: Matematik Başarı Testinde Yer Alan Maddelere Ait İstatistikler

Madde Numarası	Güçlük İndeksi	Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,68	0,63
2	0,70	0,54
3	0,76	0,51
4	0,52	0,33
5	0,59	0,60
6	0,57	0,51
7	0,64	0,78
8	0,52	0,51

9	0,54	0,51
10	0,55	0,51
11	0,54	0,51
12	0,56	0,75
13	0,50	0,69
14	0,45	0,66
15	0,51	0,78
16	0,54	0,75
17	0,52	0,72
18	0,42	0,69
19	0,45	0,81

Matematik başarı testinin KR20 iç tutarlılık katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır. Ölçek Ek 5’te sunulmuştur.

### **3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın nitel veri toplama aracı olan görüşme formuna ilişkin bilgiler bu bölümde sunulmuştur.

#### ***3.3.2.1 STEM Eğitimi Etkinliklerine Yönelik Görüşme Formu (SEGF)***

Nicel veriler doğrultusunda öğrencilerin uygulanan etkinlikler hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından STEM eğitimi etkinliklerine yönelik görüşme formu geliştirilmiştir. STEM eğitimi etkinliklerine yönelik öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanan bu form uzman görüşüne sunulmuş, uzmanlardan gelen görüşlere göre forma son şekli verilmiştir. Görüşme formu Ek 7’de sunulmuştur. Görüşmeler etkinliklerin tamamlanmasının ardından eğitimlerin yapıldığı sınıfta gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık olarak 8-12 dakika süren görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Daha sonra ses kayıtları transkript edilerek analiz edilmiştir.

### **3.4 İşlem Basamakları**

#### **3.4.1 Ders Planları ve Geliştirilmesi**

Bu çalışmada kullanılan dokuz haftalık ders planları, Selvi ve Yıldırım (2017) tarafından önerilen 5E öğrenme modeli STEM entegrasyonuna göre araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (Bknz 2.5.3). Araştırmacı ders planlarını hazırlanırken STEM eğitiminin müfredat kazanımları ile ilişkilendirilmesini sağlamak amacıyla

İlkokul Fen Bilimleri dersi öğretim programı İnsan ve Çevre ünitesi, İlkokul Matematik dersi Ölçme ünitesi kazanımlarını dikkate almıştır. Ayrıca ders planlarının hazırlanması süresince uygulanacak program sonucunda öğrencilere Scratch programını kullanarak kodlama becerisi kazandırabilmek amacıyla Scratch programına ait web sayfasında (The Irish Software Research Centre, 2018) yer alan ilkokul ders planları incelenmiştir. Bu ders planlarında yer verilen kazanım ve etkinlik sıralaması esas alınarak 5E Öğrenme Modeline uygun STEM entegrasyonu sağlanmış ders planları hazırlanmıştır.

Ders planlarının hazırlanması aşamasında ilk olarak STEM alanında uzmanlaşmış bir sınıf öğretmeni, bilişim teknolojileri öğretmeni ve alan uzmanı bir akademisyenden yardım alınmıştır. Ders planlarının ilk hali hazırlandıktan sonra üç alan uzmanı akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Bu görüşler doğrultusunda ders planlarına son şekli verilmiştir.

### 3.4.2 Pilot Uygulama

Araştırmanın pilot uygulaması 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde okul sonrası etkinlikleri olarak Tokat Halk Eğitim Merkezi Uzaktan Eğitim Sınıfı'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın pilot uygulamaya ait çalışma grubunu Tokat ilinde üç farklı ilkokulda öğrenim gören 31 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmaya ait zaman çizelgesi Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7: Pilot Uygulamaya Ait Zaman Çizelgesi

	Tarih	Etkinlikler
1.Hafta	02.04.2018	Öntestler
2.Hafta	09.04.2018	Ders Planı-1
3.Hafta	16.04.2018	Ders Planı-2
4.Hafta	23.04.2018	Ders Planı-2/ Aratestler
5.Hafta	30.04.2018	Ders Planı-3
6.Hafta	07.05.2018	Ders Planı-3
7.Hafta	14.05.2018	Ders Planı-3/ Aratestler
8.Hafta	21.05.2018	Ders Planı-4
9.hafta	28.05.2018	Ders Planı-4
10.Hafta	04.06.2018	Ders Planı-4/ Sontestler

Bu aşamada çalışma kapsamında geliştirilen ders planlarının asıl uygulamadan önce değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu doğrultuda ders planları yeniden düzenlenmiş ve

asıl uygulama için yeniden çalışma planı gözden geçirilmiştir. Ders planlarında ve etkinliklerde yapılan değişiklikleri şu şekilde özetlemek mümkündür;

Öğrencilerin geliştirilen ders planlarının giriş kısmında MindMup uygulamasında zihin haritası oluşturmak için çok fazla zaman harcadığı gözlemlendiği için etkinlikler arasından çıkarılmıştır. Öğrencilere ders planlarının derinleştirme bölümünde yer alan oyun tasarımı görevlerini yerine getirmede zorlandıkları gözlenmiştir. Bu amaçla açıklama kısmında kodları bağımsız olarak tanıtmak yerine bir örnek oyun tasarımı üzerinden anlatma tercih edilmiştir. Böylelikle öğrencilere kodları öğretirken bir oyun tasarımında nasıl kullanabileceklerini kavratmak amaçlanmıştır. Öğrencilerin oyun tasarım sürecinde arama motorunu kullanarak görsel veya ses dosyası indirme, bilgisayarda klasör oluşturma gibi becerilerde eksik olduğu gözlemlendiği için ders planlarında bu noktalara yer verilmiştir.

### 3.4.3 Deneysel İşlemler

Uygulamalar Tokat Halk Eğitim Merkezi'nde bulunan Uzaktan Eğitim Sınıfında gerçekleştirilmiştir. Uygulama yeri olarak Halk Eğitim Merkezi'nde bulunan UZEM sınıfının seçilmesinde; her bir öğrencinin kullanabileceği sayıda bilgisayar bulunması, sınıfın gerçekleştirilecek uygulamalar için teknik alt yapısının uygun olması ve araştırma katılımcılarının rahat ulaşabilecekleri bir lokasyonda olması özellikleri etkili olmuştur.

Araştırmanın katılımcıları Tokat il merkezinde bir ilkokulda öğrenim gören dördüncü sınıf öğrencileridir. Araştırma 05.02.2019 ile 16.04.2019 tarihleri arasında onbir hafta süresince devam etmiştir. Çalışmaya ait zaman çizelgesi Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 8: Çalışmaya Ait Zaman Çizelgesi

	Tarih	Etkinlikler
1.Hafta	05.02.2019	Öntestler
2.Hafta	12.02.2019	Ders Planı-1
3.Hafta	19.02.2019	Ders Planı-2
4.Hafta	26.03.2019	Ders Planı-2/ Ara-testler
5.Hafta	05.03.2019	Ders Planı-3
6.Hafta	12.03.2019	Ders Planı-3
7.Hafta	19.03.2019	Ders Planı-3/ Ara-testler
8.Hafta	26.03.2019	Ders Planı-4
9.Hafta	02.04.2019	Ders Planı-4

10.Hafta	09.04.2019	Ders Planı-4/ Son-testler
11.Hafta	16.04.2019	Görüşme

Etkinliklerin ilk haftasında öğrencilere uygulamaların yapılacağı bina ve çevresi daha sonra etkinliklerin gerçekleştirileceği UZEM sınıfı tanıtılmış, öğrencilere sınıfta uymaları gereken kurallar anlatılmıştır. Her bir öğrenciye bir katılımcı numarası verilmiş; bilgisayarların üzerinde yazılı olan numaraları kontrol ederek sınıfta yerleşim sağlamaları istenmiştir. Daha sonra gerçekleştirilecek etkinlikler ve neler öğrenileceği hakkında öğrencilere kısaca bilgi verilmiştir. Bütün bu süreçlerin sonunda STEM Tutum Ölçeği, 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği ve Scratch Akademik Başarı Testi ile öntest ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra dokuz hafta boyunca hazırlanan ders planları çerçevesinde STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin dördüncü, yedinci hafta ve onuncu hafta sonunda öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını, 21. yüzyıl becerilerindeki değişimlerin ölçülmesi için ilgili ölçekler uygulanmıştır. Araştırmanın ilk ve yedinci hafta sonunda Scratch Başarı Testi ile uygulanan programın öğrencilerin kodlama becerilerine olan etkisi ölçülmüştür. Deneysel çalışmalar sonrasında nicel verilere bağlı olarak öğrencilerin görüşlerine başvurulmuştur. Programın yedinci ve onuncu haftalarında STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini ölçebilmek amacıyla Matematik Başarı Testi uygulanmıştır. Nicel veri araçlarının uygulanma takvimi Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları Uygulama Takvimi

Veri Toplama Araçları	Öntest	Aratest-1 (4.hafta)	Aratest-2 (7.hafta)	Sontest (10. hafta)	Görüşme (11. hafta)
STÖ	x	x	x	x	
YYBÖ	x	x	x	x	
SBT	x		x		
MBT			x	x	
SEGF					x

### 3.5 Verilerin Analizi

Araştırma sorularına göre uygulamalar sırasında öğrencilerin gelişimlerinin izlendiği dört temel alan STEM'e yönelik tutum, 21. yüzyıl becerileri ve matematik başarıları olarak belirlenmiş ve veriler bu alanlara yönelik olarak toplanmıştır. Araştırmada



uygulanan nicel ve nitel veri toplama araçları ile toplanan veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

### 3.5.1 Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verileri analiz edilirken ölçeklerden ve başarı testlerinden alınan öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest puanlarına ait betimleyici istatistikler hesaplanmış, normal dağılım durumları kontrol edilmiştir. STEM Tutum Ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilk olarak Shapiro-Wilks kullanılarak ile bakılmıştır. Shapiro-Wilks, elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için kullanılan yöntemlerden biridir (Büyüköztürk, 2011).

Tablo 10: STEM Tutum Ölçeği Normallik Analizi Sonuçları

		İstatistik	sd	p
Öntest	STÖ	0,976	34	0,63
	MT	0,958	34	0,20
	FT	0,956	34	0,18
	MTT	0,950	34	0,11
	YÖT	0,950	34	0,12
Aratest-1	STÖ	0,959	34	0,22
	MT	0,861	34	0,00
	FT	0,923	34	0,09
	MTT	0,923	34	0,02
	YÖT	0,901	34	0,00
Aratest-2	STÖ	0,896	34	0,00
	MT	0,847	34	0,00
	FT	0,923	34	0,02
	MTT	0,923	34	0,02
	YÖT	0,861	34	0,02
Sontest	STÖ	0,957	34	0,20
	MT	0,878	34	0,00
	FT	0,933	34	0,04
	MTT	0,939	34	0,05
	YÖT	0,920	34	0,01

Tablo 10 incelendiğinde Shapiro-Wilks testi ile gerçekleştirilen normallik testinde; aratest-1 MT, MTT ve YÖT alt boyutları, aratest-2 STÖ ve MT, FT, MTT ve YÖT alt boyutları ve sontest MT, FT ve YÖT alt boyutlarının normal dağılım özelliği göstermedikleri görülmektedir.

STEM tutum ölçeği ile elde edilen verilerden Shapiro-Wilks testinde normal dağılım özelliği göstermeyen verilerin normal dağılım özelliklerin belirlenmesi amacıyla

basıklık-çarpıklık katsayılarına bakılmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ve +2 değerleri arasında olduğu durumlarda dağılımın normal dağılım olarak gerçekleştiği kabul edilmektedir (George ve Mallery, 2010; Almquist, Ashir ve Brännström, 2019; Pekbay, 2017). STEM Tutum Ölçeği aratest-1, aratest-2 ve sontest ilgili alt boyutlarına ait betimsel istatistik değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11: STEM Tutum Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri

		Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Aratest-1	MT	-1,16	0,64
	MTT	-0,53	0,38
	YÖT	-0,90	-0,11
Aratest-2	STÖ	-1,08	0,73
	MT	-1,36	1,57
	FT	-0,78	0,08
	MTT	-0,51	-0,88
	YÖT	-1,27	1,22
Sontest	MT	-1,01	1,10
	FT	-0,08	-1,20
	YÖT	-0,84	0,74

Tablo 11 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest puan dağılımlarının, çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (-2, +2) arasında olduğu görülmüştür.

21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği (YYBÖ) ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine de ilk olarak Shapiro-Wilks testi kullanılarak bakılmıştır.

Tablo 12: 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği Normallik Analizi Sonuçları

		İstatistik	sd	p
Öntest	YYBÖ	0,957	34	0,20
	YYB	0,987	34	0,95
	EPB	0,951	34	0,13
	İİB	0,950	34	0,12
Aratest-1	YYBÖ	0,959	34	0,22
	YYB	0,959	34	0,22
	EPB	0,961	34	0,26
	İİB	0,855	34	0,00
Aratest-2	YYBÖ	0,935	34	0,04
	YYB	0,960	34	0,25
	EPB	0,941	34	0,06
	İİB	0,834	34	0,00
Sontest	YYBÖ	0,954	34	0,15
	YYB	0,933	34	0,03
	EPB	0,919	34	0,01
	İİB	0,877	34	0,00

Tablo 12 incelendiğinde Shapiro-Wilks testi ile gerçekleştirilen normallik testinde; aratest-1 İİB alt boyutu, aratest-2 YYBÖ ve İİB alt boyutları ve sontest YYB, EPB ve İİB alt boyutlarının normal dağılım özelliği göstermedikleri görülmektedir.

YYBÖ ile elde edilen verilerden Shapiro-Wilks testinde normal dağılım özelliği göstermeyen verilerin normal dağılım özelliklerinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayılarına bakılmıştır. YYBÖ aratest-1, aratest-2 ve son test ortalamalarının ilgili alt boyutlarının betimsel istatistik değerleri Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13: 21.Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri

		Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Aratest-1	İİB	-0,95	0,24
Aratest-2	YYBÖ	-0,81	0,71
	İİB	-1,36	2,15
Sontest	YYBÖ	-0,62	-0,07
	EPB	-0,70	0,93
	İİB	-0,62	-0,76

Tablo 13 incelendiğinde 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri ölçeğinin öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest puan dağılımlarının, aratest-2 İİB alt boyutu hariç çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (-2, +2) arasında olduğu görülmüştür.

Matematik Başarı Testi (MBT) ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilk olarak Shapiro-Wilks kullanılarak bakılmıştır.

Tablo 14: Matematik Başarı Testi Normallik Analizi Sonuçları

	İstatistik	sd	p
Öntest	0,947	34	0,106
Sontest	0,928	34	0,032

Tablo 14 incelendiğinde MBT Shapiro-Wilks testi ile gerçekleştirilen normallik testinde; sontest verilerinin normal dağılım özelliği göstermedikleri görülmektedir. MBT ile elde edilen verilerden Shapiro-Wilks testinde normal dağılım özelliği göstermeyen verilerin normal dağılım özelliklerin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayılarına bakılmıştır.

Tablo 15: Matematik Başarı Testi Betimsel İstatistik Değerleri

	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Sontest	-0,388	-0,850

Tablo 15 incelendiğinde MBT son test puan dağılımlarının, çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (-2, +2) arasında olduğu görülmüştür.

Scratch Başarı Testi (SBT) ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilk olarak Shapiro-Wilks testi kullanılarak bakılmıştır.

Tablo 16: Scratch Başarı Testi Normallik Analizi Sonuçları

	İstatistik	sd	p
Öntest	0,930	34	0,03
Sontest	0,979	34	0,75

Tablo 16 incelendiğinde Scratch Başarı Testinin Shapiro-Wilks testi ile gerçekleştirilen normallik testinde; öntest verilerinin normal dağılım özelliği

göstermedikleri görülmektedir. SBT ölçeği ile elde edilen verilerden Shapiro-Wilks testinde normal dağılım özelliği göstermeyen verilerin normal dağılım özelliklerinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayılarına bakılmıştır.

Tablo 17: Scratch Başarı Testi Betimsel İstatistik Değerleri

	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Öntest	-0,265	-0,738

Tablo 17 incelendiğinde Scratch Başarı Testi son test puan dağılımlarının, çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında olduğu görülmüştür.

Yukarıda verilen STÖ, YYBÖ, MBT ve SBT ile elde edilen verilere ait normallik varsayımlarına ait Shapiro-Wilks ve betimsel istatistik değerleri dikkate alınarak analizlerde parametrik testlerden STÖ ve YYBÖ'den elde edilen ortalama puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için Tekrarlı Ölçümler için Anova testi; SBT ve MBT testlerinden elde edilen ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için de bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Tekrarlı Ölçümler için Anova testi iki ya da daha çok ilişkili ölçüm setlerine ait ortalama puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini, bağımlı gruplar t-testi de ilişkili iki ölçüm puanlarını test eder (Büyüköztürk, 2014)..

### 3.5.2 Nitel Verilerin Analizi

Nitel verilerin analiz edilmesinde betimsel analiz ve içerik analizi tekniklerinden faydalanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenerek sunulabilir. Betimsel analizde, görüşülen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir. İçerik analizinde ise temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur ve betimsel bir yaklaşımla fark edilemeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu ortaya konulabilir. Bu nedenle toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların

saptanması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmada; birbirine benzeyen veriler ve kavramlar ilgili literatür taranarak daha önceden oluşturulan temalar ve kategoriler altında bir araya getirilerek ve organize edilerek kodlanmıştır. Oluşan kod ve temaların frekansları belirlenerek tablolar halinde özet şekilde sunulmuş ve bu bulgular çerçevesinde veriler yorumlanmıştır. Nitel verilerin analizinde Nvivo programı kullanılarak bir alan uzmanı ile birlikte çarpaz kodlama yapılmıştır. Miles ve Hubermann (1994) tarafından kullanılan [(Güvenirlilik Formülü: Görüş Birliği/ Görüş Birliği+ Görüş Ayrılığı)] formülü ile kodlayıcılar arasındaki tutarlılık incelenmiş ve uyum oranı 0,80 bulunmuştur. Daha sonra kodlayıcılar arasındaki uyum oranının beklenen seviyede olması için müzakere yöntemine başvurulmuştur (Garrison, Cleavelve-Innes, Koole ve Kappelman, 2006). Gerçekleştirilen müzakere sonucunda kodlar tekrar düzenlenerek kodlayıcılar arasındaki uyum oranı 0,96'ya çıkmıştır. Miles ve Huberman'a (1994) göre uyum oranının 0,9 olması yeterlidir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### IV. BULGULAR

#### 4.1 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrenciler Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Bu çalışmada, STEM eğitimi etkinliklerinin 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu bölümde yapılan çalışmanın bulgularının açık bir şekilde anlaşılabilmesi için, verilerden elde edilen istatistiksel çalışmalar ile ilgili bulgular, her bir alt problem için ayrı ayrı belirtilmiş ve bu bulguların yorumlarına yer verilmiştir.

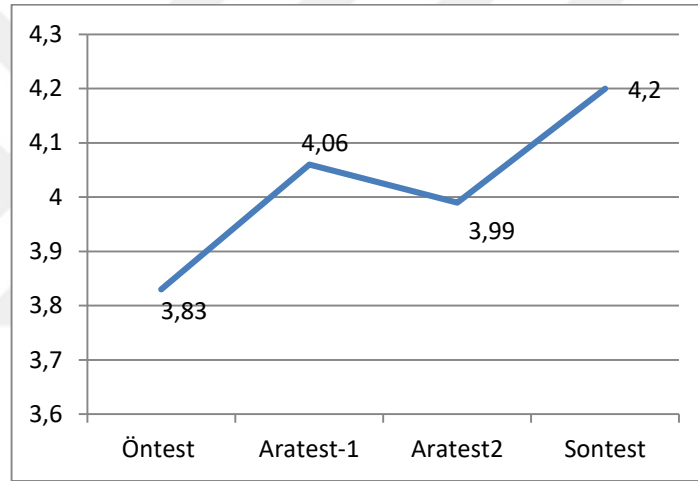
##### 4.1.1 Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

STEM eğitimi etkinlikleri öncesi, sonrası ve uygulanması süresince zamana bağlı olarak öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına “STEM eğitimi etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” alt problemi altında bakılmıştır. Bu amaç doğrultusunda uygulanan program öncesi, dördüncü, yedinci haftalarında ve programın sonunda STEM Tutum Ölçeği (STÖ) ile veriler elde edilmiştir. Bu dört ölçümden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için küresellik varsayımı için Mauchly's testi değeri dikkate alınmıştır ( $p = 0,009$ ). Bu testin anlamlı bulunmasından ( $p < 0,05$ ) dolayı Greenhouse- Geisser testi F değeri dikkate alınmıştır.

Tablo 18: STEM Tutum Ölçeğinin Geneline İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p	Anlamlı farklılık
(1) Öntest	34	3,83	0,48				4-1
(2) Aratest-1	34	4,06	0,55	2,22	5,88	0,003	
(3) Aratest-2	34	3,99	0,73				
(4) Sontest	34	4,20	0,54				

Tablo 18’de STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest STEM tutum ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest STEM tutum ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir [F (2.22, 73.56)=5.887;  $p<0,05$ ]. Bu farkın hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek, başka bir ifade ile değişkenler arasındaki farklılıkları ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırmak için Bonferroni testi yapılmış değişkenler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan Bonferroni testi sonucuna göre anlamlı farklılığın öntest (1) ile sontest (4) puanları arasında olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Öğrencilerin STEM tutum ortalama puanlarının zamana bağlı olarak değişimi Şekil 10’da gösterilmiştir.



Şekil 10: STEM Tutum Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

Şekil 10 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin STEM tutum ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca aratest-1 ve aratest-2’den elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin STEM tutum ortalama puanlarının dördüncü hafta sonundaki puandan yedinci hafta sonundaki puandan daha yüksek olduğu görülmektedir.

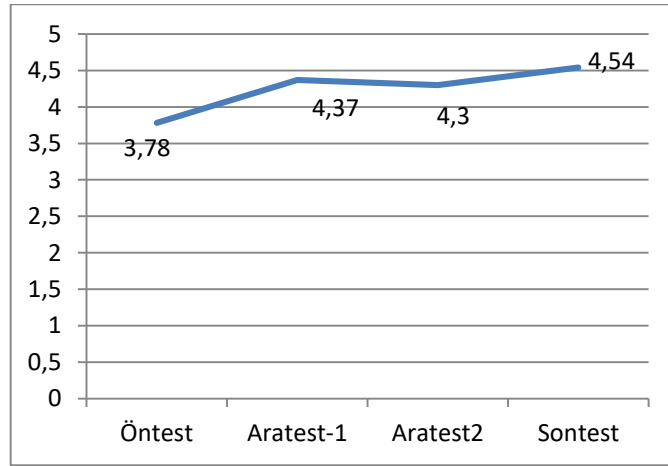
Öğrencilerinin Matematik Tutum (MT) alt boyutu ortalama puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly’s testi değeri dikkate alınmıştır ( $p =0,007$ ). Bu testin anlamlı bulunmasından ( $p<0,05$ ) dolayı Greenhouse- Geisser testi F değeri dikkate alınmıştır.



Tablo 19: Matematik Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p	Anlamlı farklılık
(1) Öntest	34	3,78	0,76				2-1
(2) Aratest-1	34	4,37	0,62	2,25	13,20	0,000	3-1
(3) Aratest-2	34	4,30	0,73				4-1
(4) Sontest	34	4,54	0,45				

Tablo 19’da STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4. sınıf öğrencilerinin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest Matematik Tutum alt boyutu ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest Matematik Tutum ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [F (2.25, 74.39)=13.20; p<0,05]. Bu farkın hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek, başka bir ifade ile değişkenler arasındaki farklılıkları ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırmak için Bonferroni testi yapılmış değişkenler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan Bonferroni testi sonucuna göre anlamlı farklılığın ön-test (1) ile aratest-1 (2), öntest (1) ile aratest-2 (3) ve öntest (1) ile sontest (4) puanları arasında olduğu bulunmuştur (p<0,05). Öğrencilerin Matematik Tutum alt boyutu ortalama puanlarının zamana bağlı olarak değişimi Şekil 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11: Matematik Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

Şekil 11 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin Matematik Tutum alt boyutu ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği

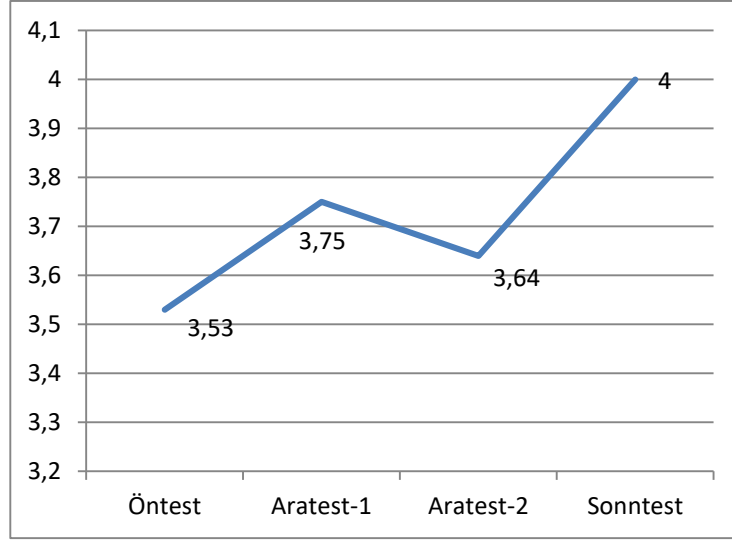
görülmektedir. Ayrıca aratest-1 ve aratest-2'den elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin Matematik Tutum alt boyutu ortalama puanlarının dördüncü hafta sonunda yedinci hafta sonundaki puandan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının Fen Tutum (FT) alt boyutu ortalama puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly's testi değeri dikkate alınmıştır ( $p=0,093$ ). Bu testin anlamlı bulunmamasından ( $p>0,05$ ) dolayı Sphericity Assumed testi F değeri dikkate alınmıştır.

Tablo 20: Fen Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p	Anlamlı farklılık
(1) Öntest	34	3,53	0,76				4-1
(2) Aratest-1	34	3,75	0,62	3	4,23	0,007	
(3) Aratest-2	34	3,64	0,93				
(4) Sontest	34	4,00	0,71				

Tablo 20'de STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4. sınıf öğrencilerinin, öntest, aratest1, aratest2 ve sontest Fen Tutum (FT) ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest Fen Tutum ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [ $F(3, 99)= 4.23; p<0,05$ ]. Bu farkın hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek, başka bir ifade ile değişkenler arasındaki farklılıkları ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırmak için Bonferroni testi yapılmış değişkenler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan Bonferroni testi sonucuna göre anlamlı farklılığın öntest (1) ile sontest (4) puanları arasında olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Öğrencilerin Fen Tutum alt boyutu ortalama puanlarının zamana bağlı olarak değişimi Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12: Fen Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

Şekil 12 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin Fen Tutum alt boyutu ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca aratest-1 ve aratest-2'den elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin Fen Tutum alt boyutu ortalama puanlarının dördüncü hafta sonunda yedinci hafta sonundaki puandan daha yüksek olduğu görülmektedir.

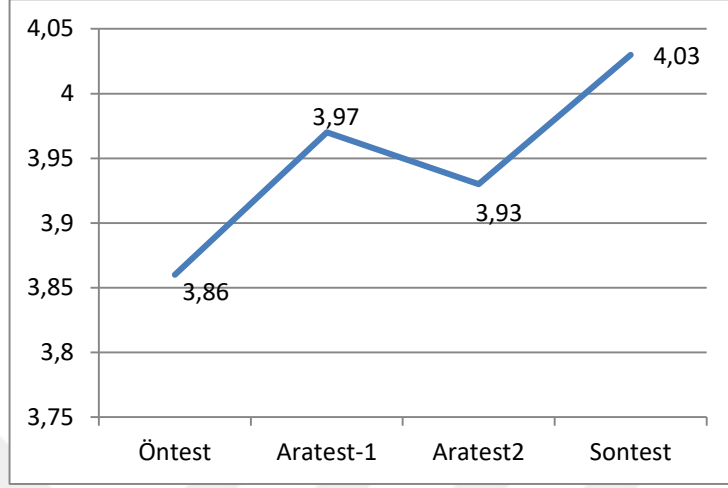
Öğrencilerin Mühendislik ve Teknoloji Tutum (MTT) alt boyutu ortalama puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly's testi değeri dikkate alınmıştır ( $p = 0,04$ ). Bu testin anlamlı bulunmasından ( $p < 0,05$ ) dolayı Greenhouse- Geisser testi F değeri dikkate alınmıştır.

Tablo 21: Mühendislik ve Teknoloji Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p
(1) Öntest	34	3,86	0,63			
(2) Aratest-1	34	3,97	0,78	2,4	0,678	0,537
(3) Aratest-2	34	3,93	0,88			
(4) Sonntest	34	4,03	0,68			

Tablo 21'de STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4.sınıf öğrencilerinin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sonntest Mühendislik ve Teknoloji Tutum alt boyutu ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sonntest ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını

göstermektedir (  $p>0,05$ ). Öğrencilerin Mühendislik ve Teknoloji Tutum alt boyutu ortalama puanlarının zamana bağlı olarak değişimi Şekil 13’de gösterilmiştir.



Şekil 13: Mühendislik ve Teknoloji Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

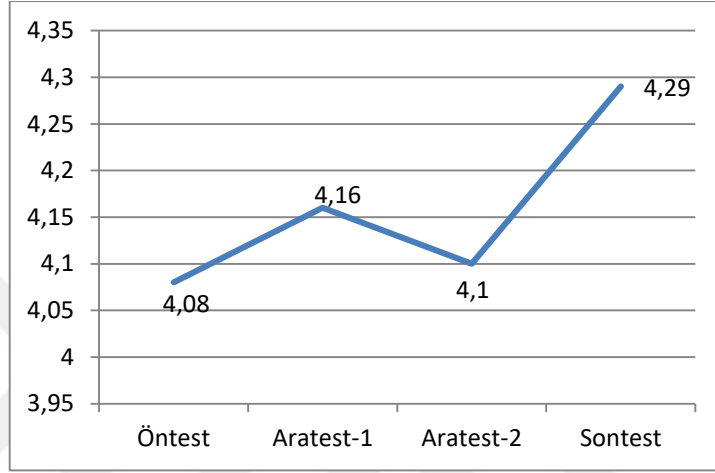
Şekil 13 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin Mühendislik ve Teknoloji Tutum alt boyutu ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca aratest-1 ve aratest-2’den elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin “Mühendislik ve Teknoloji Tutum” alt boyutu ortalama puanlarının dördüncü hafta sonunda yedinci hafta sonundaki puandan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Öğrenmeleri alt boyutu ortalama puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly’s testi değeri dikkate alınmıştır ( $p = 0,018$ ). Bu testin anlamlı bulunmasından ( $p < 0,05$ ) dolayı Greenhouse- Geisser testi F değeri dikkate alınmıştır.

Tablo 22: 21. Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testi Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p
(1) Öntest	34	4,08	0,52			
(2) Aratest-1	34	4,16	0,69	2,4	1,29	0,280
(3) Aratest-2	34	4,10	0,84			
(4) Sontest	34	4,29	0,58			

Tablo 22’de STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4. sınıf öğrencilerinin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest 21. Yüzyıl Öğrenmeleri alt boyutu ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (  $p>0,05$ ). Deney grubu öğrencilerin 21. Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum alt boyutu ortalama puanlarının zamana bağlı olarak değişimi Şekil 14’de gösterilmiştir.



Şekil 14: 21.Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum Alt Boyutu Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

Şekil 14 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin 21. Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum alt boyutu ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca aratest-1 ve aratest-2’den elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin 21. Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum alt boyutu ortalama puanlarının dördüncü hafta sonunda yedinci haftadan yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca aratest-1 ve aratest-2’den elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin STEM tutum puanlarının üçüncü hafta sonunda altıncı haftadaki puandan daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.1.2 Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine İlişkin Bulgular

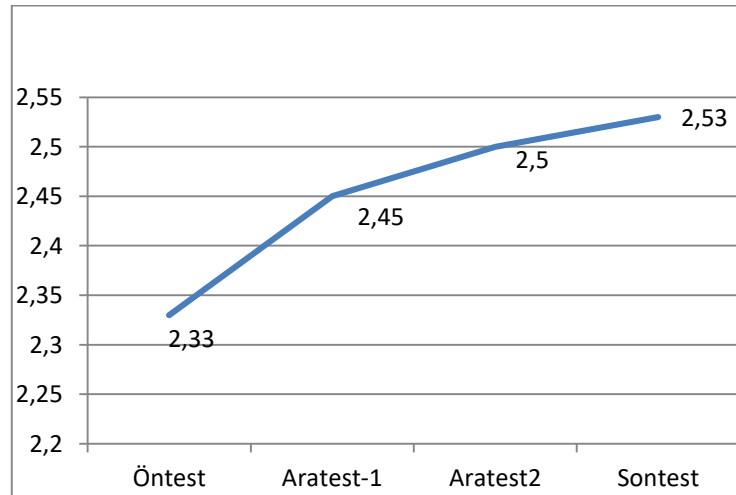
STEM eğitimi etkinlikleri öncesi, uygulanması süresince ve sonrasında zamana bağlı olarak 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinde istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına “STEM eğitimi etkinliklerinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine etkisi var mıdır?” alt problemi altında bakılmıştır. Bu amaçla uygulanan program öncesi, dördüncü ve yedinci haftalarında

ve sonunda 21. Yüzyıl Yenilenme ve Öğrenme Ölçeği ile veriler elde edilmiştir. Bu dört ölçümden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly's testi değeri dikkate alınmıştır ( $p = 0,163$ ). Bu testin anlamlı bulunmamasından ( $p > 0,05$ ) dolayı Sphericity Assumed testi F değeri dikkate alınmıştır.

Tablo 23: 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeğinin Geneline İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p	Anlamlı farklılık
(1) Öntest	34	2,33	0,18				2-1
(2) Aratest-1	34	2,45	0,26	3	9,03	0,000	3-1
(3) Aratest-2	34	2,50	0,28				4-1
(4) Sontest	34	2,53	0,29				

Tablo 23'te STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4.sınıf öğrencilerinin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest 21. Yüzyıl Becerileri ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest 21. Yüzyıl Becerileri ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [ $F(3, 99) = 9,03$ ;  $p < 0,05$ ]. Bu farkın hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek, başka bir ifade ile değişkenler arasındaki farklılıkları ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırmak için Bonferroni testi yapılmış değişkenler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın öntest (1) ile aratest-1 (2), öntest (1) ile aratest-2 (3) ve öntest (1) ile sontest (4) puanları arasında olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).



Şekil 15: 21. Yüzyıl Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

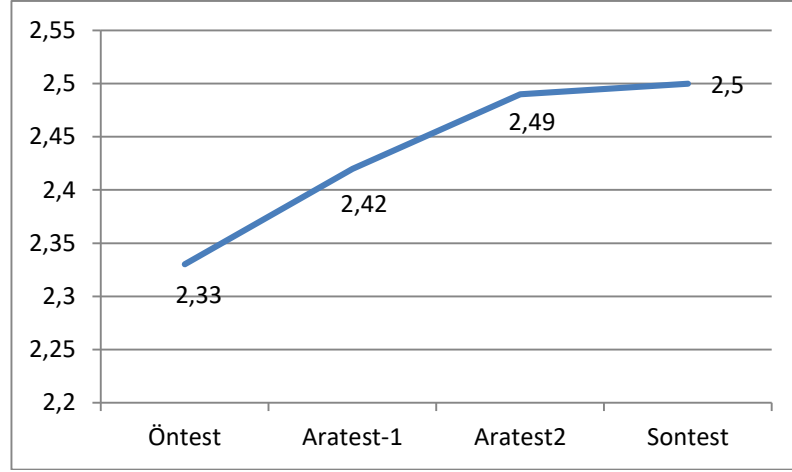
Şekil 15 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca ölçümlerden elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ortalama puanlarının program süresince sürekli olarak artış gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri alt boyutu ortalama puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly's testi değeri dikkate alınmıştır ( $p = 0,245$ ). Bu testin anlamlı bulunmamasından ( $p > 0,05$ ) dolayı Sphericity Assumed testi F değeri dikkate alınmıştır.

Tablo 24: Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p	Anlamlı farklılık
(1) Öntest	34	2,33	0,24				
(2) Aratest-1	34	2,42	0,29	3	5,44	0,002	3-1
(3) Aratest-2	34	2,49	0,31				4-1
(4) Sontest	34	2,50	0,31				

Tablo 24'te STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4.sınıf öğrencilerinin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri alt boyutu ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [ $F(3, 99) = 5.44$ ;  $p < 0,05$ ]. Bu farkın hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek, başka bir ifade ile değişkenler arasındaki farklılıkları ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırmak için Bonferroni testi yapılmış değişkenler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan Bonferroni testi sonucuna göre anlamlı farklılığın öntest (1) ile aratest-2 (3) ve öntest (1) ile sontest (4) ortalama puanları arasında olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).



Şekil 16: Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

Şekil 16 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri” ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca ölçümlerden elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri alt boyutu ortalama puanlarının program süresince artış gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri alt boyutu ortalama puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly’s testi değeri dikkate alınmıştır ( $p=0,23$ ). Bu testin anlamlı bulunmamasından ( $p>0,05$ ) dolayı Sphericity Assumed testi F değeri dikkate alınmıştır.

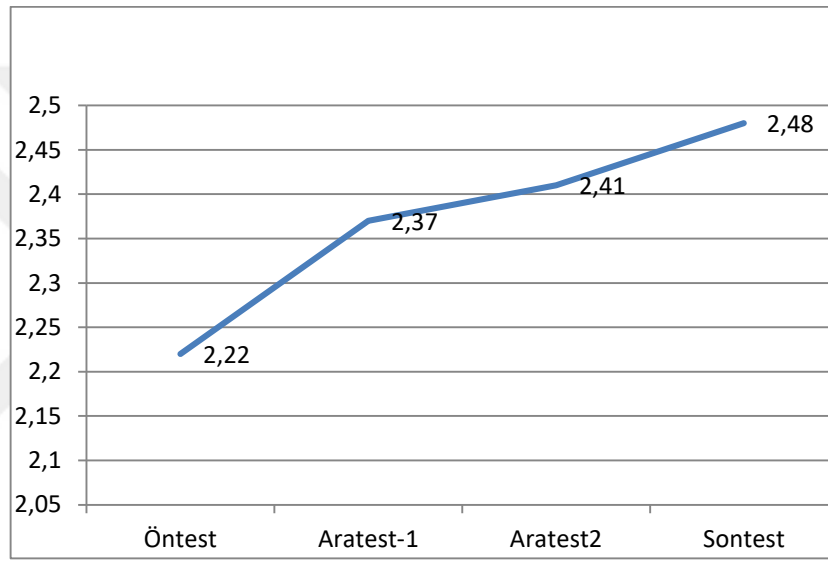
Tablo 25: Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p	Anlamlı farklılık
(1) Öntest	34	2,22	0,20				2-1
(2) Aratest-1	34	2,37	0,27	3	9,55	0,000	3-1
(3) Aratest-2	34	2,41	0,27				4-1
(4) Sontest	34	2,48	0,35				

Tablo 25’te STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri alt boyutu



ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin, öntest, aratest1, aratest2 ve sontest eleştirel düşünme ve problem çözme ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [F (3, 99)=9,55; p<0,05]. Bu farkın hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni testi yapılmış değişkenler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan Bonferroni testi sonucuna göre anlamlı farklılığın öntest (1) ile sontest (4), öntest (1) ile aratest-1 (2) ve öntest (1) ile aratest-2 (3) ortalama puanları arasında olduğu bulunmuştur (p<0,05).



Şekil 17: Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

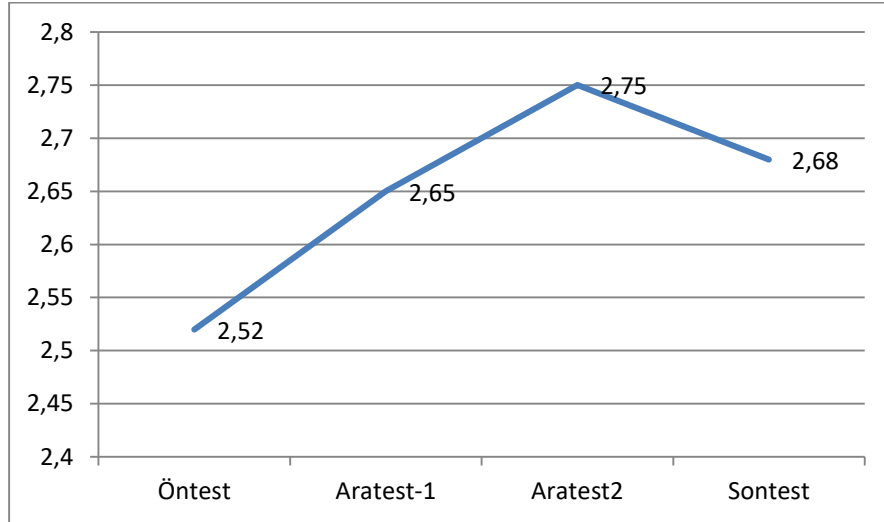
Şekil 17 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri alt boyutu ortalama puanlarının program süresince sürekli olarak artış gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin İşbirliği ve İletişim Becerileri alt boyutu ortalama puanları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi ile bakılmıştır. Tekrarlı Ölçümler ANOVA testinin yapılabilmesi için Küresellik varsayımı için Mauchly's testi değeri dikkate alınmıştır (p =0,186). Bu testin anlamlı bulunmamasından (p>0,05) dolayı Sphericity Assumed testi F değeri dikkate alınmıştır.

Tablo 26: İşbirliği ve İletişim Becerileri Alt Faktörüne İlişkin Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları

Tekrarlı Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p	Anlamlı farklılık
(1) Öntest	34	2,52	0,30				3-1
(2) Aratest-1	34	2,65	0,33	3	6,81	0,001	
(3) Aratest-2	34	2,75	0,27				
(4) Sontest	34	2,68	0,29				

Tablo 26’da STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4. sınıf öğrencilerinin, ön-test, aratest-1, aratest-2 ve sontest İşbirliği ve İletişim Becerileri alt boyutu ortalama puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin, öntest, aratest-1, aratest-2 ve sontest işbirliği ve iletişim ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [F (3, 99)=6,81; p<0,05]. Bu farkın hangi değişkenlerden kaynaklandığını belirlemek, başka bir ifade ile değişkenler arasındaki farklılıkları ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırmak için “Bonferroni testi” yapılmış değişkenler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan “Bonferroni testi” sonucuna göre anlamlı farklılığın ön test (1) ile aratest-2 (3) ortalama puanları arasında olduğu bulunmuştur (p<.05)



Şekil 18: İşbirliği ve İletişim Becerileri Puanlarının Zamana Bağlı Olarak Değişimi

Şekil 18 incelendiğinde STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin İşbirliği ve İletişim Becerileri alt boyutu ortalama puanlarının program sonunda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca aratest-1 ve aratest-2’den elde edilen puanlar incelendiğinde

öğrencilerin İşbirliği ve İletişim Becerileri alt boyutu puanlarının puanlarının yedinci hafta sonunda onuncu hafta sonundan yüksek olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin kodlama becerilerinin STEM eğitimi etkinlikleri öntest, sontest puanları aralarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için programın öncesi ve yedinci haftasında Scratch Başarı Testi (SBT) ile veriler elde edilmiştir. Bu amaçla uygulanan program öncesi ve sonrasında; scratch akademik başarı testi ile veriler elde edilmiştir. Bu iki ölçümden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bağımlı gruplar t-testi ile bakılmıştır.

Tablo 27: Scratch Başarı Testine İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	34	6,32	2,34	33	14,31	0,000
Sontest	34	13,85	2,85			

Tablo 27’de STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan 4. sınıf öğrencilerinin, öntest, sontest kodlama becerileri puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin, öntest ve sontest Scratch Başarı Testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1.3 Öğrencilerin Matematik Başarılarına İlişkin Bulgular

STEM eğitimi etkinlikleri öncesinde ve sonunda öğrencilerin matematik başarı puanlarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına “STEM eğitimi etkinliklerinin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi var mıdır?” alt problemi altında bakılmıştır. Bu amaçla uygulanan programın yedinci ve onuncu haftasında Matematik Başarı Testi (MBT) ile veriler elde edilmiştir. Bu iki ölçümden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bağımlı gruplar t-testi ile bakılmıştır.

Tablo 28: Matematik Başarı Testine İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	34	12,14	4,59	33	-0,697	0,491
Sontest	34	13,05	4,73			

Tablo 28’de STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan öğrencilerin, öntest, sontest akademik başarı puanları verilmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin, öntest ve sontest

matematik başarı puanları arasında olumlu yönde bir farklılık olduğunu fakat bunun anlamlı olmadığını göstermektedir ( $p>0,05$ ).

#### 4.2 Öğrencilerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin STEM eğitimi etkinliklerine ilişkin görüşleri “İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi etkinliklerine ilişkin görüşleri nasıldır?” alt problemi altında incelenmiştir. Bu amaçla uygulanan program sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme ile veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler betimsel analiz ve içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 29’da öğrencilerin STEM eğitimi etkinliklerine ilişkin görüşlerinin çözümlenmesinden elde edilen kodlar sunulmuştur.

Tablo 29: STEM Eğitimi Etkinliklerine İlişkin Elde Edilen Veriler

Kodlar	f
Olumlu ifadeler	46
Olumsuz ifadeler	5

Tablo 29 incelendiğinde STEM etkinliklerini öğrencilerin büyük çoğunlukla olumlu ifadeler ile değerlendirdikleri görülmektedir ( $f=46$ ). Öğrenciler etkinlikleri değerlendirirken; güzel, eğlenceli, basit ve ilgi çekici gibi olumlu ifadeler kullanmışlardır. Aşağıdaki öğrenci ifadeleri bu bulguyu desteklemektedir:

“Öğretmenim animasyon etkinliği güzeldi yani kendi animasyonumuzu yapabiliriz. Başka animasyon yapabiliriz, güzeldi.” [Ö3].

“Mesela insanların dünyayı kirtletmesi ile ilgili olan ilgi çekiciydi. Daha önce böyle bir etkinlik yapmamıştık.”[Ö5].

Ayrıca öğrencilerden bir kısmı gerçekleştirilen “Balon patlamaca” etkinliğini zor olarak nitelendirmişlerdir. “Balon patlatmaca biraz zordu. Onun kodları uzundu.” [Ö5] ifadesi ile görüşünü belirtmiştir. Bir diğer öğrenci de “Labirent Oyunu” nda çizim yaparken zorlandığını ifade etmiştir.

#### 4.2.1 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM’e Yönelik Tutumlarına Etkilerine İlişkin Görüşleri

Tablo 30’da öğrencilerin STEM eğitimi etkinliklerinin STEM tutumlarına etkilerine ilişkin görüşlerinin çözümlenmesinden elde edilen kodlar sunulmuştur.

Tablo 30: STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkilerine İlişkin Elde Edilen Veriler

Kategoriler	Kodlar	f
Fen Bilimleri	Olumlu etki	13
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	2
Teknoloji	Olumlu etki	29
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	1
Mühendislik	Olumlu etki	19
	Olumsuz etki	1
	Herhangi bir etkisi yok	6
Matematik	Olumlu etki	19
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	1

Tablo 30 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunlukla gerçekleştirilen etkinliklerin fen tutumlarına olumlu yönde etki ettiğini değerlendirdikleri görülmektedir (f=13). Öğrencilerin bunun için; sevdim, daha çok sevdim, olumlu etkiledi, geliştirdi gibi ifadeler kullanmışlardır. Bununla ilgili bazı öğrenci ifadeleri aşağıdaki gibidir:

“Fende de matematik gibi biraz kötüydim ama öğretmenim onu yapınca yine aynı şey oldu olumlu etkiledi, geliştirdi ve (fen bilimlerini) sevmemi sağladı.” [Ö4].

“ Fen Bilimleri de aynı matematik gibi. Fen Bilimlerini de seviyordum. Daha daha çok sevmemi sağladı.” [Ö3].

Ayrıca bazı öğrenciler gerçekleştirilen etkinliklerin fen tutumlarına herhangi bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir (f=2). Öğrencilerin bunun için; etkisi olmadı, zaten seviyordum gibi ifadeler kullanmışlardır. “Feni zaten seviyordum, ilerde büyüyünce onunla işim olacak.” [Ö5] şeklindeki ifade bu bulguyu desteklemektedir.

Tablo 30 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunlukla gerçekleştirilen etkinliklerin matematik tutumlarına olumlu yönde etki ettiğini değerlendirdikleri görülmektedir (f= 19). Öğrencilerin bunun için; daha çok sevdim, olumlu bir artış oldu gibi ifadeler kullanmışlardır. Aşağıda verilen öğrenci ifadeleri bu bulguları desteklemektedir:

“Matematiği sevmiyordum. Şimdi daha çok sevmemi sağladı.” [Ö1].

“Oldu öğretmenim, matematiği eskiden çok sevmiyordum öğretmenim, yani seviyordum ama biraz zorlanıyordum ama buraya gelince daha çok sevmeye başladım öğretmenim daha iyi oldu.” [Ö4].

Ayrıca Ö5 “Matematiği zaten seviyordum.” [Ö5] ifadesi ile gerçekleştirilen etkinliklerin matematiğe yönelik tutumunda herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmiştir.

STEM eğitimi uygulanan öğrenciler gerçekleştirilen etkinliklerin; eğlenceli olması, işbirliği içerisinde çalışma gerektirmesi, oyunlaştırma ve yarışmaya imkân sağlaması gibi özelliklere sahip olmasının matematiğe ve fene yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Aşağıda yer verilen diyalog bu ifadeyi desteklemektedir:

Öğretmen: Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin matematiğe yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?

Ö1: Matematiği biraz daha çok sevdim.

Öğretmen: Neden matematiği daha çok sevdim?

Ö1: Daha eğlenceli oyunlar oynadık. Sonra hep birlikte yaptık. Bu yaptığımız şeyleri.

Öğretmen: Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin fene yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?

Ö1: Onda da aynı. Hep birlikte yapmamız ve daha eğlenceli olması.

Öğrenciler fen ve matematik ile ilgili müfredat konularının teknoloji, kodlama gibi diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesinin ve gerçek hayat ile bağlantısının sağlanmasının da fen ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bu bulgu ile ilgili öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“Hayatımızda matematik vardır. Oyunlarımızda matematik olduğunu öğrendim. Yaptığımız animasyonlarda, oyunlarda matematik vardır. Bunlardan dolayı matematiği daha çok sevmeye başladım. Benim aram bilgisayarla daha iyi bu da beni matematiğe yöneliyor. Bu yüzden matematiği daha çok sevmemi sağladı.” [Ö6].

“Çevre kirliliği ile ilgili bir oyun yapmıştık. Fabrika dumanları filan var. Çevre kirliliği ve doğa kirliliği ile ilgili oyunlar yapmak feni daha çok sevmemi sağladı.” [Ö3].

Ayrıca gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin fen ve matematik ile ilgili okulda öğrendikleri konuları pekiştirmelerine katkı sağlaması da fen ve matematiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişime sebep olmuştur. [Ö5] ve [Ö4]’ün şu ifadeleri bu bulguyu desteklemektedir:

“Matematiği daha rahat anlamama yardımcı oldu.” [Ö5].

“Fende de matematik gibi biraz kötüydim. Ama öğretmenim etkinlikleri yapınca yine aynı şey oldu. Olumlu etkiledi, geliştirdi ve (feni) sevmemi sağladı.” [Ö4].

Tablo 30 incelendiğinde, gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin teknoloji tutumlarına olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (f=29). Öğrencilerin bunun için; ilgim arttı, sevmemi sağladı, başardım gibi ifadeler kullanmışlardır. Aşağıda verilen öğrenci ifadeleri bu görüşlere örnek olarak verilebilir:

“Teknolojiye etkisi, mesela kodların teknoloji ile yapıldığını, bilgisayarın arkasında kod olduğunu öğrendim, ilgi duydum, ilgimi artırdı, önceden inşaat mühendisi olmak istiyordum ama şimdi bilgisayar mühendisi olabilirim.” [Ö6].

“Evet öğretmenim ben eskiden çok fazla oyun oynuyordum ama öğretmenim şimdi oyun oynama yerine kodlamaya başladım, mesela yapacağımız şey için ben ona çalıştım, bilgisayar oynamadım, 30 dk hep çalıştım çalıştım ve başardım.” [Ö4].

Ayrıca Ö5 “*Zaten teknolojiyi de severdim ilgide duyardım ondan değişmedi*” ifadeleri ile gerçekleştirilen etkinliklerin teknolojiye yönelik tutumuna bir etkisi olmadığını belirtmiştir.

Tablo 30 incelendiğinde, öğrencilerin gerçekleştirilen etkinliklerin mühendislik tutumlarına genel olarak olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. (f=19). Öğrencilerin bunun için; mühendis olmak istiyorum, mühendis olabilirim ve mühendislerin ne iş

yaptıklarını öğrendim gibi ifadeler kullanmışlardır. Aşağıda verilen öğrenci ifadeleri bu bulgulara birer örnektir:

“Ben anaokulu öğretmeni olmak istiyordum. Şimdi daha yapay zekâ yapımcılığı olmak istiyorum.” [Ö3].

“Mesela bilgisayar mühendisi var başka mühendisler var, öğretmenim ben mesela mühendis olabilirim, yazılım mühendisi ve bilgisayar mühendisi olabilirim, böylece robotlar yapabilirim.” [Ö4].

Ayrıca Ö1, Ö2 ve Ö5 gerçekleştirilen etkinliklerin mühendisliğe yönelik tutumlarına bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin buna ait ifadeleri şu şekildedir

“Mühendis filan olmak istemiyorum. Ona çok ilgim yok.” [Ö1].

“Ben mesela çevre mühendisliğini bilmiyordum onu öğrendim mesleği öğrendim, duygularımda değişiklik olmadı.” [Ö5].

STEM eğitimleri uygulanan öğrenciler teknolojiyi kullanabilme ile ilgili yeni bilgiler edinerek bu becerilerinin gelişmesinin, mühendisliğin ne olduğunu ve mühendislerin ne iş yaptıklarını öğrenmenin de teknoloji ve mühendisliğe yönelik tutumlarında olumlu bir değişime neden olduğunu ifade etmişlerdir.

“Ben mesela çevre mühendisliğini bilmiyordum. Mühendisliğin ne olduğunu öğrendim.” [Ö5].

“Kodların teknoloji ile yapıldığını öğrendim. Bilgisayarların arka planında kodların çalıştığını öğrendim. Çok eğlendim. Bu da benim (teknolojiye) ilgimi artırdı. Önceden inşaat mühendisi olmak istiyordum. Şimdi bilgisayar mühendisi olmak istiyorum.” [Ö6].

#### **4.2.2 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkilerine İlişkin Görüşleri**

Tablo 31’de öğrencilerin STEM eğitimi etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerine etkilerine ilişkin görüşlerinin çözümlenmesinden elde edilen kodlar sunulmuştur.



Tablo 31: STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkilerine İlişkin Elde Edilen Veriler

Kategoriler	Kodlar	f
Yaratıcılık Becerileri	Olumlu etki	21
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	0
Problem Çözme Becerileri	Olumlu etki	10
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	1
İşbirliği ve İletişim Becerileri	Olumlu etki	20
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	2
Eleştirel Düşünme Becerileri	Olumlu etki	17
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	3

Tablo 31 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunlukla gerçekleştirilen etkinliklerin yaratıcılık becerilerine olumlu yönde etki ettiğini değerlendirdikleri görülmektedir (f=21). Öğrencilerin bunun için; tasarladım, eşyaları söküp takıyorum, yeni fikirler geliştiriyorum gibi ifadeler kullanmışlardır. Aşağıdaki öğrenci ifadeleri bu bulguyu desteklemektedir:

“Benim önceden çok fazla yaratıcılığım yoktu. Öğretmenim yani önceden çok fazla düşünemiyordum. Çok fazla şey geliştiremiyordum ama şimdi düşünüp yeni fikirler geliştirebiliyoruz. Yaratıcılığa etkisi olmuştur.” [Ö4].

“Mesela oyun oynarken önceden oyun tasarlamıyordum. Artık kendi tasarladığım oyunu oynuyorum.” [Ö1].

Tablo 31 incelendiğinde büyük çoğunlukla gerçekleştirilen etkinliklerin problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiğini değerlendirdikleri görülmektedir (f=10). Öğrencilerin bunun için; daha kolay çözüyorum, farklı çözüm yolları üretiyorum gibi ifadeler kullanmışlardır. Aşağıdaki öğrenci ifadeleri bu bulguyu desteklemektedir:

“Önceden bir problemin birinci yolunu bulabiliyordum. 2. yolunu hiç bulamıyordum. Ama artık 2. yolunu düşünüyorum. Daha çok 2. yolu buluyorum. 2. sini de buluyorum.” [Ö3].

“Oldu öğretmenim. Mesela ben önceden çok fazla problem çözemiyordum. Arkadaşlarım çözüyordu ama şimdi öğretmenim ben şu oyunu bitirirken bir

hata yapmışız. Ben baktım baktım hatayı düzelttim ve sonra çalışmaya başladım. Farklı bir çözüm yolu ürettim.” [Ö4].

Ayrıca Ö5 gerçekleştirilen etkinliklerin problem çözme becerilerine herhangi bir etkisi olmadığını ifade etmiştir.

Tablo 31 incelendiğinde büyük çoğunlukla öğrencilerin gerçekleştirilen etkinliklerin işbirliği ve iletişim becerilerine olumlu yönde etki ettiğini değerlendirdikleri görülmektedir (f=20). Öğrencilerin bunun için; gelişti, katkısı oldu gibi ifadeler kullanmışlardır. Aşağıdaki öğrenci ifadeleri bu bulguyu desteklemektedir.

“Daha çok geliştik, arkadaşlarımızla grup çalışması ile hep birlikte zorlukları aştık, iş birliği becerimize katkısı oldu. Önceden içime kapanık biriydim ama arkadaşlarımla iletişim kurmaya başlayınca içime kapanıklığım gitti, iletişim kurma becerim gelişti.” [Ö6].

“Oldu, daha da yükseldi o becerilerim. Takım ruhuna dair gelişti, beraber yaptığımız çalışmalar güzel geçti. Önceden çok konuşmazdım başkaları ile şimdi daha rahat konuşuyorum.” [Ö5].

Ayrıca Ö2 ve Ö3 gerçekleştirilen etkinliklerin işbirliği ve iletişim becerilerine etkisi olmadığını ifade etmişlerdir.

Tablo 31 incelendiğinde öğrencilerin etkinliklerin eleştirel düşünme becerilerini olumlu yönde etki ettiğini değerlendirdikleri görülmektedir (f=17). Ö6 bu durumu şu ifadelerle anlatmıştır:

“Mesela şimdi anneme aileme soruyorum, internete soruyorum kütüphaneye bakıyorum, bilginin doğruluğunu sorguluyorum. Önceden sadece internet kullanırken şimdi başka kaynaklara da bakıyorum.” [Ö6].

STEM eğitimi uygulanan öğrenciler etkinliklerin işbirliği ve grup çalışması gerektirmesi ve işbirliği içerisinde karşılaştıkları problemlere çözüm yolları bulmalarına imkân sağlamasından dolayı işbirliği ve iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

“Arkadaşlarımızla grup çalışması ile hep birlikte zorlukları aştık. İşbirliği becerimize katkısı oldu.” [Ö6].

“Takım ruhumuz gelişti. Birlikte yaptığımız çalışmalar güzel geçti.” [Ö5].

Ayrıca Ö6 kodlamada algoritmayı ve algoritmik işlem basamaklarını öğrenmenin de problem çözme becerisini geliştirdiğini ifade etmiştir. Öğrencinin ifadeleri şu şekildedir:

“Algoritma şeklinde ilerlediğimizi öğrenince daha iyi çözmeye başladım problemleri. Genellikle hep baştan başlamazdım düşünürdüm. Şimdi sırasıyla gidiyorum.”[Ö6].

Gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin yeni bir ürünü tasarlayıp yapmasını gerektiren bölümlerin de olması öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişiminde olumlu bir etkisi olmuştur. Öğrenciler bu durumu şu ifadelerle açıklamışlardır:

“Eskiden sadece oyun oynuyordum. Şimdi oyun tasarlıyorum ve kendi tasarladığım oyunu oynuyorum.” [Ö1].

“Kursta oyun yaptıkça yaratıcılığımız gelişti.” [Ö4].

“Kurstan sonra yeni bir ürün tasarlama isteğim arttı.” [Ö5].

Bütün bunlara ek olarak öğrenciler gerçekleştirilen etkinliklerde grup üyeleriyle karşılaşılan sorunlara çözüm yolları üretmek için çalışmalar yaptıkları ve bilgiyi çeşitli kaynaklardan araştırmayı öğrendikleri için eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Bu ifadeyi destekler nitelikte öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“Ben oyunların arkasında kod olduğunu bilmiyordum. Kendi yaptığım oyunların kodlarını araştırarak öğrendim. Bu da benim daha çok kaynak aramamı sağladı.” [Ö6].

“Bilgisayardan bir bilgiye ulaşabilirim. Zihnimde o bilgiyi kullanabilirim. Zihnimde bir oyun tasarlayabilirim.” [Ö4].

“Oyunu bitirirken hata yapmışız. Ben baktım baktım hatayı düzelttim. Sonra çalışmaya başladı. Farklı bir çözüm yolu ürettim.” [Ö4].

#### **4.2.3 STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkilerine İlişkin Görüşleri**

Tablo 32’de öğrencilerin STEM eğitimi etkinliklerinin matematik başarılarına etkilerine ilişkin görüşlerinin çözümlenmesinden elde edilen kodlar sunulmuştur.

Tablo 32: STEM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkilerine İlişkin Veriler

Kategoriler	Kodlar	f
Matematik	Olumlu etki	10
	Olumsuz etki	0
	Herhangi bir etkisi yok	0

Tablo 32 incelendiğinde öğrencilerin genellikle gerçekleştirilen etkinliklerin matematik akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiğini değerlendirdikleri görülmektedir. Aşağıdaki öğrenci ifadeleri bu bulguyu desteklemektedir:

“Zamanı ölçmeyle ilgili şeyler öğrendik.” [Ö2].

“Mesela Kahoot ile matematik soruları çözdük. Matematiğimizi daha iyi geliştirdik.” [Ö5].

Gerçekleştirilen etkinliklerin matematiği öğrenme motivasyonunu atıracak şekilde ilgi çekici ve eğlenceli olması öğrencilerin matematiği sevmelerini sağlayarak matematik başarılarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu bulguyu destekler nitelikteki öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“Balon patlatmacada sayılarla çalışmak eğlenceliydi.” [Ö2].

“Kahoot etkinliği çok güzeldi. Zamanı ölçme ile ilgili sorular vardı. Kendimizi test ettik. Bu konuda kendimizi geliştirdik.” [Ö3].

“Bu kurs matematiği daha çok sevmemi sağladı. Bu da matematik başarıyı artırdı. Mesela kursa katılmadan matematikten 96 almıştım. Şimdi 100 alıyorum. Oyunlar hep matematik ile ilgili olduğu için matematiğim gelişti. Mesela balon oyununda hep matematik vardı.” [Ö6].

Ayrıca gerçekleştirilen kodlama etkinliklerinin matematik ile ilişkili olması ve öğrencilerin matematiği diğer disiplinler ve günlük hayat ile ilişkilendirilmesine olanak sağlaması da matematik başarısını olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler bu durumu şu şekilde ifade etmişlerdir:

“Matematikte eskiden zorlanıyordum. Ama buraya gelince (matematikte) daha iyi oldum. Orada yaptığımız şeylerin (oyunlar ve animasyonlar) matematiğe dayanması matematiği daha çok sevmemi sağladı.” [Ö4].

“Kurstan önce matematik ve feni birlikte kullanamıyordum. Ama artık ikisini birlikte kullanabiliyorum. Mesela kabloları nerede kullanacağım fen ile ilgili kabloların uzunluğu ise matematik ile ilgili.” [Ö5].

Gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesi de matematik akademik başarılarını olumlu yönde etkilemiştir.

“Ben eskiden matematik problemlerinin zorlarını çözemiyordum. Ama şimdi daha zorları çözmek için uğraşıyorum. Çünkü şimdi kodlama da hemen öğrenilecek bir şey değil. Kodlama ezberlenmez. Kodlamanın mantığını anlamak gerek.” [Ö4].



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına STEM eğitimi etkinliklerinin etkisini belirleyebilmek için öğrencilere STEM eğitim yaklaşımı uygulanmış ve etkileri çok yönlü olarak incelenmiş ve çalışmanın nihai sonuçlarının değerlendirilmesinde ulusal ve uluslararası çalışmalar ile karşılaştırılması aşağıda belirtilmiştir.

#### 5.1 Sonuç ve Tartışma

##### 5.1.1 Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

STEM alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak araştırmaların ortaokul ve üstü düzeyde öğrenci gruplarına yönelik gerçekleştirildiği görülmektedir. Herdem ve Ünal (2018) STEM araştırmalarında daha çok ortaokul ve lise grubunun seçildiğini belirtmektedir. Halbu ki STEM eğitimine ilkokulda hatta daha erken yaşlarda başlanması önemlidir. Çocuklar; doğal bilim adamları, mühendisler ve problem çözücülerdir. Çevrelerindeki dünyayı düşünerek, dokunarak, inşa ederek ve sökereke keşfederler (Murphy, 2011). STEM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına etkisinin belirlenebilmesi için yürütülen bu araştırmanın sonucunda STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında olumlu yönde anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler gerçekleştirilen etkinliklerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişime neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bulguyu destekler nitelikte yapılan başka çalışmalar da mevcuttur. Yıldırım (2016) 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarına olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Rehmat (2015) 4. sınıf

öğrencileriyle yaptığı araştırmada probleme dayalı STEM etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarını artırdığı sonucuna varmıştır. Pekbay (2017) STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerinde olumlu yönde bir gelişime neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. Keçeci, Alan ve Kırbağ-Zengin (2017) tarafından, 5. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada, STEM eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarında artış sağladığı görülmüştür. Karışan ve Yurdakul (2017) tarafından STEM alanlarının disiplinlerarası şekilde öğretilmesine olanak sağlaması amacı ile geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Naizer, Hawthorne ve Henley (2014) ortaokul öğrencileriyle STEM yaz kampı programının uygulaması sonucunda öğrencilerin STEM alanlarına karşı ilgilerinin arttığını tespit etmişlerdir. Irkçıatal (2016) tarafından yapılan çalışmada STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin mühendislik ve fen ile ilgili tutumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gazibeyoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin fen ile ilgili tutumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Doğanay (2018) tarafından yapılan çalışmada probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının öğrencilerin fen tutumlarına olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ricks (2006), bilim kampında STEM eğitimi alan öğrencilerin fene karşı tutumlarında anlamlı bir artış tespit etmiştir. Yamak, Bulut ve Dündar (2014) 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmada STEM etkinliklerinin fene karşı olan tutumlarını olumlu şekilde artırdığını bulmuşlardır. Karahan, Canbazoğlu-Bilici ve Ünal (2015) yapmış oldukları çalışmalarında, okul dışı STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutum ve kavramsal öğrenmelerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Dabney ve diğerleri (2012) okul dışı etkinliklerin öğrencilerin fen ya da matematiğe ilgisi gibi STEM alanlarına olan ilgilerini de artırdığı bulgusuna ulaşmışlardır. Güzey ve diğerleri (2016) STEM odaklı okullar ile STEM odaklı olmayan okulların STEM alanlarına karşı tutumlarını karşılaştırdıklarında STEM odaklı okullarda öğrenim gören öğrenciler lehine bir fark tespit etmişlerdir. Freeman, Alston ve Winborne (2008) lisans öğrencileriyle yaptıkları araştırmada STEM eğitiminin fen ve matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Gerçekleştirilen STEM eğitimi etkinliklerine katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde gelecekte bilgisayar mühendisliği ve yapay zekâ uzmanlığı gibi meslekleri seçebileceklerini ifade etmişlerdir. Gülhan (2016) tarafından yapılan araştırmada, STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin mühendislik mesleğine yönelik algılarının olumlu yönde gelişim göstermesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Honey ve diğerleri (2014) ilköğretimde STEM eğitimi için entegre yaklaşımın STEM alanlarıyla ilgili kariyer yapan öğrenci sayısının artmasına yardımcı olacağını ifade etmektedirler. Gökbayrak ve Karışan (2017) STEM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer tercihlerini etkilediğini tespit etmişlerdir. Yıldırım (2016) STEM uygulamaları öncesinde mühendis olmayı düşünmeyen öğrencilerin mühendis olma konusundaki görüşlerinin uygulamalar sonrası olumlu yönde değiştiğini tespit etmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde Ercan (2014) tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışma öncesinde kariyer planlamaları açısından mühendisliği düşünmeyen bazı öğrencilerin uygulamalar sonrasında mühendisliği bu anlamda bir alternatif olarak görmeye başladıkları sonucuna ulaşmıştır. Yukarıda sözü edilen araştırmalar incelendiğinde çalışma gruplarının ortaokul ve lise öğrencileri olduğu göze çarpmaktadır. Herdem ve Ünal (2018) ülkemizde ilkokul matematik, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi derslerinin öğretim programlarında bir ara disiplinle ilişkilendirme basamağında “kariyer bilinci geliştirme” kavramı yer almasına rağmen ilkokul düzeyinde STEM mesleklerine yönelik ilgi ve farkındalık oluşturmayı amaçlayan herhangi bir çalışma olmadığını ifade ederek; ilkokul öğrencilerine STEM mesleklerinin tanıtılması ve girişimcilik becerisinin kazandırılması çalışmalarının yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda STEM eğitimi verilen öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik genel olarak olumlu görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan literatür taramasında STEM eğitimi etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin olumlu yönde olduğu birçok araştırmada tespit edilmiştir. Gökbayrak ve Karışan (2017) yaptıkları araştırma sonucunda; öğrencilerin STEM etkinliklerinin birçok açıdan fayda sağladığını, bu alanlarda kendilerini daha



çok geliştirmek istediklerini ve derslerin STEM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler bildirdiklerini tespit etmişlerdir. Karahan ve diğerleri de ğrencilerin STEM etkinlikleri sayesinde eğlenerek öğrendikleri ve yaptıkları çalışmadan keyif aldıkları sonucuna varmışlardır. Damar, Durmaz ve nder (2017) ğrencilerin büyük çoğunluğunun STEM uygulamalarının eğlenceli ve ilgi çekici bulduklarını belirtmişlerdir. Gazibeyoğlu (2018) yaptığı araştırmada elde ettiği veriler ışığında; STEM uygulamalarıyla desteklenerek işlenen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiği, derse olan ilgi ve motivasyonun arttığını ifade etmiştir. Şentürk (2017) ğrencilerin STEM etkinliklerini eğlenceli bulduklarını ve olumlu görüş bildirdiklerini ifade etmiştir. Ayrıca ğrenciler tarafından nadir de olsa etkinliklere yönelik olumsuz görüş bildirenler de olmuştur. Özellikle ğrenciler, kodların karmaşıklaştığı, uzun kodlar yazmalarını gerektiği etkinliği zor olarak nitelenmişlerdir. Bu bulguyu destekler nitelikte Keçeci, Alan ve Kırbağ-Zengin (2017) tarafından eğitsel oyun destekli kodlama öğreniminden oluşan STEM eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin uygulama öncesinde zorlanacaklarını düşündüklerini fakat uygulama sonrasında zevkli ve kolay bulduklarını tespit etmiştir.

### **5.1.2 ğrencilerin 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Bates (2000) STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve işbirliği gibi becerilerinin gelişmesini sağladığıını ifade etmektedir. Elmas ve Geban (2012), Web 2.0 araçlarının bir çok derse renk katacağını ve öğrencilerin teknolojik okuryazarlık düzeylerini de çok olumlu etkileyeceğini ifade etmişlerdir. Kutlu-Demir (2018), Web 2.0 araçlarını kullanarak öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili olabileceği sonucuna varmıştır. Punie ve Cabrera (2006) Web 2.0 araçlarını kullanan öğrencilerin ileri ki hayatlarında teknoloji okuryazarı, aktif ve katılımcı bireyler olacaklarını belirtmiştir. Sadler, Coyle ve Schwartz (2000) STEM eğitimi alan ğrencilerin STEM alanlarına ve kariyer mesleklerine olan ilgisinin artacağını ifade etmektedir. Böylece ğrencilerin bu sayede bilimsel ve teknolojik okuryazarlık, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerini de daha iyi kazanacakları ifade edilmektedir. Bybee (2010) STEM eğitiminin eğitim sistemine entegre edilmesinin

öğrencilerin yaratıcı, üretken ve 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış olarak yetiştirilmesini sağlayacağını ifade etmektedir. Bu çalışmada, STEM eğitimi verilen öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesinde olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler gerçekleştirilen etkinliklerin yaratıcılık, problem çözme, işbirliği-iletişim ve eleştirel düşünme becerilerine olumlu katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu beceriler 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan becerilerdir. Bu yönüyle düşünüldüğünde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili olduğu ifade edilebilir. STEM eğitiminin en önemli amaçlarından biri bireylerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktır (MEB, 2016a). STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerine etkilerini inceleyen araştırmalarda bu bulguyu destekler nitelikte araştırma sonuçları mevcuttur. Khanlari (2013) tarafından yapılan araştırmada robotik etkinlikleri içeren STEM eğitiminin öğrencilerin işbirliği ve takım çalışması, iletişim, sosyal sorumluluk gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için etkili bir araç olduğunu tespit edilmiştir. Bir diğer araştırmada Eguchi (2014), robotik ve programlama öğretiminin öğrencilerin işbirliği ve takım çalışması, iletişim ve üretkenlik gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Şahin ve diğerleri (2014) STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, öğrencilerin kompleks iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine ve bu yeteneklerini kullanmalarına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ceylan (2014), STEM eğitimi temelinde hazırlanan konu öğretim tasarımının öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Morrison (2006), STEM eğitimi ile yetişmiş bir öğrencinin, dünyanın ihtiyaçlarını fark ederek yaratıcı projeler tasarlayan ve çözümler üreten bireyler olduğunu, STEM eğitiminin öğrencilerin küresel ekonomide ihtiyaç duydukları yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ve Lawanto ve diğerleri (2013) ise, mühendislik disiplindeki tasarım deneyimi ile öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiklerini vurgulamaktadır. Yıldırım ve Altun (2015) STEM eğitiminin; öğrencilerin yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkısının olduğunu savunmaktadırlar. Knezek ve diğerleri (2013), uygulamalı projelerin öğrencilerin STEM içerik bilgilerini kazanmalarının yanı sıra STEM konuları ile ilgili olarak yaratıcı eğilimlerinin geliştiğini göstermiştir. Nam ve diğerleri (2012) scratch kullanarak geliştirdikleri STEAM programının, çocukların kendi multi-medya tasarımlarını yaparak gerçek

hayattaki problemlere teknoloji yardımı ile çözüm üretme çabalarının, onların yaratıcılık becerilerini geliştirdiğini bulmuştur. Morrison (2006) STEM eğitimi ile yetişmiş bir öğrencinin problemleri çözerek öğrendiğini ve bu çözümleri yeni durumlara uygulayabilen iyi bir problem çözücü olduğunu vurgulamaktadır. Dewaters ve Powers (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırma, bütünleştirici STEM derslerinin günlük yaşamdaki problemleri çözmede öğrencilere yardımcı olduğunu göstermiştir. Karahan, Canbazoğlu-Bilici ve Ünal (2015) STEM etkinliklerinin öğrencilerinin işbirliği ve iletişim becerilerini olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir. Abernathy ve Vineyard'ın (2001) yaptığı çalışmada da okul sonrası kulüp çalışmalarına katılan öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştiği ve kendilerini daha iyi ifade ettiklerini belirtmiştir. Capraro ve Jones (2013) ise yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının bireylerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmada etkili olduğunu problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Çalışma kapsamında verilen Scratch eğitiminin öğrencilerin kodlama becerisini kazanmalarında olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Bu bulgu Scratch programı kullanılarak gerçekleştirilen blok temelli kodlama programlarının öğrenilmesinin kolay ve anlaşılabilir olmasından kaynaklanabilir. Bu ifadeyi destekleyen birçok araştırma mevcuttur. Flanagan (2015) 6. sınıflar için bilgisayar okuryazarlığı kursu kapsamında verilen Scratch eğitimi sonrasında Scratch'ın, programlama öğretimini daha eğlenceli, daha motive edici, daha kolay anlaşılabilir hale getirdiği, yaratıcılığa imkân sunduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Genç ve Karakuş (2011) tasarımıyla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımı Scratch kullanımı adlı çalışmalarında araştırmaya katılan öğrencilerin özellikle Scratch hakkında olumlu görüşlere sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Ersoy ve Aydın (2015), ortaokul öğrencilerine programlama becerileri kazandırmada Scratch'in etkisini inceledikleri çalışmalarında, Scratch programının, çocuklara programlama becerileri kazandırma konusunda oldukça etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Futschek ve Moschitz (2011) erken yaşta algoritma öğrenmenin önemine vurgu yaptıkları çalışmalarında basit algoritmanın ve ileri programlama mantığının Scratch programı sayesinde daha kolay kavrandığını ifade etmişlerdir. Scratch programı kullanıcılara basit arayüzüyle rahat erişim, canlılık ve keşfedilebilirlik, kodların görsel çıktısını sunarak kolay

kontrol etme, hata mesajsız kodlama, verileri somutlaştırma, komut bloklarını en aza indirmeye olanaklarını sunmaktadır (Maloney ve diğerleri, 2010). Scratch, blok temelli programlama diline sahip olduğu için çocuklara kodlama öğretiminde kullanılabilir en ideal araçtır (Sırakaya, 2018). Genç ve Karakuş'a (2011) göre Scratch ilkokuldan üniversite öğrencilerine kadar herkese kodlama ile ilgili kavramları kolayca öğretebilecek bir ortam sağlamaktadır. Ayrıca programlama dilini sadeleştirilmesi yönüyle Scratch temel programlama eğitimi için kullanılabilir ideal ortamlardan biridir. Erol (2015) Scratch'in temel özelliklerini kolay arayüz, blok kod yapısı, hata ayıklama yapısı, çoklu ortam desteği, tasarım odaklı yapı, paylaşım ve işbirliği ve programlama yapılarına uygunluk olarak sıralamaktadır. Dzhenzher (2014) göre Scratch programlama dilini okullar için mükemmel bir seçimdir. Bunun yanında Scratch, öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişimi için son derece idealdir. Basit kullanımı ve oyun gibi görünmesine rağmen Scratch en gelişmiş kodlama kavramlarına dayanmakta ve gençleri geleceğin teknolojilerine hazırlamaktadır. Resnick ve diğerleri (2009) programın her yaşta insanın özellikle küçük yaşta çocukların kullanabileceği basitlikte ve üniversite düzeyinde öğrencilere programlama öğretmek için kullanılabilir düzeyde tasarlandığını ifade etmektedir. Resnick (2009) Scratch'ta interaktif proje kodlamanın, paylaşmanın; yaratıcılık, matematiksel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir. Pinto ve Escudeiro (2014) kodlama öğretiminin öğrencilerin öğrenmeye motive ettiğini, yaratıcılık, işbirliği ve iletişim becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir.

### **5.1.3 Öğrencilerin Matematik Başarılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

STEM eğitimi verilen öğrencilerin matematik başarılarında olumlu bir artış olmasına rağmen anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. STEM eğitimin akademik başarıya etkileri konusunda araştırmalarda farklı sonuçlar mevcuttur. Örneğin Öner ve Capraro (2016), STEM eğitimi verilen okullar ile verilmeyen okulların başarısını karşılaştırdığı çalışmasında akademik başarıda okullar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamışlardır. Yaptığımız araştırmada da bu bulgu ile aynı doğrultuda sonuç elde edilmiştir. Fakat STEM eğitiminin akademik başarı üzerindeki olumlu etkilerine yönelik araştırma bulguları mevcuttur. Örneğin Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitim uygulamalarına yönelik hazırlanan ders sonrasında öğrencilerin öğrenme

düzeylerinde anlamlı bir artışın olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca STEM eğitim uygulamalarının, STEM eğitiminin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu, STEM eğitiminin öğrencilerin matematik başarıları ve matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Mcclain (2015) STEM eğitimi alan ve STEM eğitimi almayan ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarıları arasında farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla yaptığı araştırmasında; STEM eğitiminin matematik başarılarını geliştirmekte olumlu etkisinin bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. İrkçatal (2016) okul sonrası STEM etkinliklerinin basit makineler konusunda öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Gazibeyoğlu (2018) 7. sınıf Kuvvet ve Enerji ünitesinin öğretiminde STEM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelediği çalışmada; STEM uygulamaları ile destekli derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı tutumları, kontrol grubundaki öğrencilerle karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farkın olduğunu tespit etmiştir. Akdağ (2017) STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretim programına entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırmasında; STEM uygulamalarının, öğrencilerde öğrenme, disiplinler arası bilgi transferi, bilgiyi kullanma, tasarlama ve ürün oluşturma gibi önemli özellikleri geliştirebileceği sonucuna ulaşmıştır. Parlakay (2017) STEM uygulamalarının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve Fen Bilimleri dersi "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım" ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amacıyla yaptığı araştırmasında; STEM uygulamalarının akademik başarı ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı üzerinde olumlu yönde etkisi olduğunu belirlenmiştir.

## 5.2 Öneriler

MEB 2018 yılında güncellendiği ilköğretim matematik ve fen bilimleri öğretim programlarına STEM eğitim modelini entegre etmiş, ilköğretim için Bilişim ve Yazılım dersi öğretim programını hazırlayarak kodlama öğretimini ilköğretim birinci sınıftan itibaren başlatmaktadır. Ayrıca üniversiteler, belediyeler ve il milli eğitim müdürlükleri koordinasyonunda birçok bölgede STEM merkezleri açılmakta; bu

merkezlerde öğrenci ve öğretmenlere yönelik STEM eğitimleri düzenlenmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda düşünüldüğünde öğretmenlerin STEM mesleki yeterliliklerinin artırılması, öğretim programı kazanımlarını içeren STEM eğitim yaklaşımına göre hazırlanmış ders planlarının hazırlanarak kaynak oluşturulması son derece önemlidir. Burada sözü edilen amaçlara ulaşmak için aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. Araştırmada STEM eğitiminin öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik tutumlarında ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle STEM eğitiminin ilkökul öğretim programlarına entegrasyonuna katkı sağlayacak araştırmalar artırılabilir.
2. Öğrencilerin okul sonrasında da STEM aktivitelerine katılabilmeleri için ilgili STK, yerel yönetimler ve il milli eğitim müdürlükleri işbirliği içerisinde STEM merkezleri açılabilir. Açılan STEM merkezlerinde ilkökul öğrencilerine yönelik öğretim programları oluşturularak bu eğitim kademesindeki öğrencilerin merkezlerden en üst düzeyde faydalanması sağlanabilir.
3. Araştırma ilkökul düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Fakat STEM eğitimi araştırmaları incelediğinde çoğunlukla ortaokul ve üzeri düzeyde öğrenciler ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu nedenle ilkökul düzeyinde daha fazla STEM eğitimi araştırmaları artırılarak etkileri incelenebilir.
4. Araştırmada STEM eğitiminin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde yeterli etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. STEM eğitiminin matematik başarısı üzerindeki etkisinin artırılabilmesi için farklı ünite ve kazanımları içeren daha uzun süreli etkinlik planları hazırlanarak araştırmalar gerçekleştirilebilir.
5. Araştırmada öğrencilerin gerçekleştirilen etkinlikler ile hedeflenen kodlama becerilerini elde ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilkökul öğrencilerine kodlama eğitimi verilerek; öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesine yönelik araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Abernathy, T. V. ve Vineyard, R. N. (2001). Academic competitions in science. What are the rewards for students?. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues ve Ideas*, 74(5), 269-277.
- Acar, D., Tertemiz, N. ve Taşdemir, A. (2018). The effects of STEM training on the academic achievement of 4th graders in science ve mathematics ve their views on STEM training. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10 (4), 505-513.
- Akdağ-Taştan, F. ve Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences ve Education Research*, 3(5), 2017.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015a). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi, İstanbul. Erişim adresi: [goo.gl/fkEPYc](http://goo.gl/fkEPYc)
- Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger, M. A., Kaplan-Sayı, A. ve Türk Z. (2015b). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul. Erişim adresi: [goo.gl/1spmPu](http://goo.gl/1spmPu)
- Akgündüz, D. (2018). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. İstanbul: Anı Yayıncılık.
- Almquist, Y. B., Ashir, S. ve Brännström, L. (2019). *A guide to quantitative methods*. Erişim adresi: [https://www.su.se/polopoly\\_fs/1.379711.1552834733!/menu/stveard/file/Almquist\\_Ashir\\_Brannstroem\\_Guide\\_1.0.6.pdf](https://www.su.se/polopoly_fs/1.379711.1552834733!/menu/stveard/file/Almquist_Ashir_Brannstroem_Guide_1.0.6.pdf)
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* ( Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Altunel, M. (2018). *STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler*. Erişim adresi: [goo.gl/EjA4rU](http://goo.gl/EjA4rU)
- Anıl, D., Özer Özkan, Y. ve Demir, E. (2015). *PISA 2012 Araştırması Ulusal Nihai Rapor*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü: Ankara. Erişim adresi: [goo.gl/Q7xsst](http://goo.gl/Q7xsst)
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. University of Tennessee, Knoxville. Erişim adresi: [goo.gl/v97zWJ](http://goo.gl/v97zWJ)
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2017). *STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar*. Çepni, S. (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi (s.69-90) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, G., Saka, M. ve Güzey, S . (2017). 4., 5., 6., 7. Ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 787-802. DOI: 10.17860/mersinefd.290319

- Bae, J., Yun, B. ve Kim, J.(2013). The effects of science lesson applying STEAM education on science learning motivation ve science academic achievement of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(4). 557-566.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Bates, A. W. (2000). *Managing technological change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bayrakçeken, S. (2012). Test geliştirme. Emin Karip (Ed.), Ölçme ve değerlendirme (s.294-324) içinde. Ankara: Pegem Akademi
- Beane, J. (1995). Curriculum integration ve the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.
- Belet-Boyacı, D. Ş. ve Atalay, N. (2016). A scale development for 21st century skills of primary school students: a validity ve reliability study. *International Journal of Instruction*, 9(1) (2016).
- Berlin, D. F., ve Lee, H. (2005). Integrating science ve mathematics education: Historical analysis. *School Science ve Mathematics*, 105(1), 15-24.
- Bircan, M. A., Köksal, Ç., Cımbız, A. (2019). Türkiye’deki STEM Merkezlerinin İncelenmesi ve STEM Merkezi Model Önerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 27 (3) , 1033-1045 . DOI: 10.24106/kefdergi.2537
- Burrows, S., Ginn, D. S., Love, N. ve Williams T. L. (1989). A strategy for curriculum integration of information skills instruction. *Bulletin of the Medical Library Association*, 77(3), 245-251.
- Business Roundtable. (2005). *Tapping America’s potential: The education for innovation initiative*. Washington, DC. Erişim adresi: [goo.gl/DKfFwf](http://goo.gl/DKfFwf)
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Geliştirilmiş 2. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (Genişletilmiş 20.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A. ve Lvees, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins ve effectiveness*. Erişim adresi: [goo.gl/vADzrB](http://goo.gl/vADzrB)
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Bybee, R. W. (2011). K–12 engineering education stveards: opportunities ve barriers. *Technology ve Engineering Teacher*, 70(5), p21-29.
- Campbell, M. (2006). *The effects of the 5e learning cycle model on students’ understveing of force ve motion concepts*. (Unpublished Master’s Thesis) .



University of Central Florida Department of Teaching ve Learning Principles  
Florida.

- Capraro, R. M. ve Slough, S. W. (2008). *Project-based learning: an integrated science, technology, engineering, ve mathematics (STEM) approach*. Rotterdam: The Netherlands: Sense Publishers.
- Capraro, M. M., ve Jones, M. (2013). *Interdisciplinary STEM project-based learning*. Erişim adresi: [goo.gl/UYL1z2](http://goo.gl/UYL1z2)
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* ( Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Childress, V. W. (1996). Does integration technology, science, ve mathematics improve technological problem solving: A quasi-experiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16–26.
- Ching-San, L., ve Ming-Hong, L. (2012). *Using Computer Programming to Enhance Science Learning for 5th Graders in Taipei*. Paper presented at the Computer, Consumer ve Control (IS3C), 2012 International Symposium on.
- Code Club. (2018). Raspberry Pi Foundation. Erişim adresi: [goo.gl/ag2dLE](http://goo.gl/ag2dLE)
- Çavaş, B., Bulut Ç., Holbrook J. ve Rannikmae M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: engineer projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). *Geleceğin dünyası*. Çepni, S. (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi (s.1-32) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2017). Kuramdan uygulamaya STEM+A +E eğitimi. Ankara: Pegem Akademi.
- Çevik, M. (2018). Impacts of the project based (pbl) science, technology, engineering ve mathematics (stem) education on academic achievement ve career interests of vocational high school students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306. Doi: <https://doi.org/10.14527/c8s2>
- Çevik, M., Danıştay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Çorlu, M. S. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics ve science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science* (Unpublished Doctoral Thesis). Texas A&M University, College Station

- Çorlu, M. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science ve Technology*, 4(1), 20-29.
- Çorlu, S. ve Çallı, E. (2017). *Kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Dabney, K., Almarode, J., Tai, R. H., Sadler, P. M., Sonnert, G., Miller, J., ve Hazari, Z. (2012). Out of school time science activities ve their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part-B*, 2(1), 63-79.
- Damar, A, Durmaz, C. ve Önder, İ . (2017). Middle school students' attitudes towards stem applications ve their opinions about these applications. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1 (1), 47-65.
- Delice, A. (2018). *Karma yöntem desen seçimi*. J. W. Creswell ve V. L. Plano Clark (Ed.), *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (s.61-114) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dedetürk, A. (2018). *6. sınıf ses konusunda FeTeMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Dewaters, J., ve Powers, S. (2006, June), *Improving Science Literacy Through Project Based K 12 Outreach Efforts That Use Energy Ve Environmental Themes*. Annual Conference ve Exposition, Chicago, Illinois. Erişim adresi: [goo.gl/Y3NChm](http://goo.gl/Y3NChm)
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı stem etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Dugger, E. W., Fellow, J.S., Tech, V. (2010). *Evolution of STEM in The United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Australia. Erişim adresi: [goo.gl/xT4eA3](http://goo.gl/xT4eA3)
- Duran, M. ve Şendağ, S. (2012). A preliminary investigation into critical thinking skills of urban high school students: role of an IT/STEM Program. *Creative Education*, 3, 241-250. doi: 10.4236/ce.2012.32038
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale
- Dzhenzher, V. O. (2014). *Computer simulation at school scratch ve programming language choosing criteria*. Global Engineering Education Conference (EDUCON), İstanbul. Erişim adresi: [goo.gl/WhkDUP](http://goo.gl/WhkDUP)
- EBA Kodlama Portalı. Erişim adresi: [goo.gl/pk2UFE](http://goo.gl/pk2UFE)
- EBA Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri. Erişim adresi: [goo.gl/YrgnB](http://goo.gl/YrgnB)

- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal Of Automatin Mobile Robotics ve Intelligent Systems*, 8(1), 5-11.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. ve Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills ved attitudes toward mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science ve Technology*. 32, 811-816.
- Elmas, R., ve Geban, Ö. (2012). Web 2.0 Tools for 21st Century Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, s. 243-254.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ersoy, H., ve Aydın, S. (2015). *Ortaokul öğrencilerine programlama becerileri kazandırmada scratch'in etkililiği*. XVII. Akademik Bilişim Konferansı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229
- European Commission. (2018). *Coding - the 21st century skill*. Erişim adresi: [goo.gl/QmPRvz](http://goo.gl/QmPRvz)
- European Schoolnet (2015). *Computing our future*. Erişim adresi: [http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future\\_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0](http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0)
- Flanagan, S. (2015). *Introduce Programming in a Fun, Creative Way*. Teach Digital Citizenship ve Literacy. Erişim adresi. <http://goo.gl/NBWzVG>
- Freeman, K. E., Alston, S. T., & Winborne, D. G. (2008). Do Learning Communities Enhance the Quality of Students' Learning and Motivation in STEM?. *The Journal of Negro Education*, 227-240.
- Furner, J. ve Kumar, D. (2007). The mathematics ve science integration argument: a stve for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology*, 3(3), 185–189
- Futschek, G. ve Moschitz, J. (2011, October). Learning algorithmic thinking with tangible objects eases transition to computer programming. In *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, ve Perspectives*, Springer Berlin Heidelberg.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Gao, Y. (2013). Report of Taiwan: STEM (Science, Technology, Engineering ve Mathematics). Australian Council of Learned Academies web sitesinden erişildi <https://goo.gl/jazXGh>

- Garrison, D. R., Cleavelle-Innes, M., Koole, M. ve Kappelman, J. (2006). Revisiting methodological issues in the analysis of transcripts: Negotiated coding ve reliability. *The Internet ve Higher Education*, 1 – 8.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gelen, İ. (2017). P21 program ve öğretimde 21.yüzyıl beceri çerçeveleri. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, s.15-29.
- Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011). *Tasarımla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında scratch kullanımı*. 5th International Computer ve Instructional Technologies Symposium, Fırat University, Elazığ.
- George, D., ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide ve Reference, 17.0 update (10a ed.)* Boston: Pearson.
- Greene, J.C., Caracelli, V.J. ve Graham, W.F. (1989). Toward a framework for mixed method evaluation designs. *Educational Evaluation ve Policy Analysis*, 11: 255–274.
- Gülen, S. (2016). *Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan stem etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7 (1), 459-478.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Yayınlanmamış Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Ortaokul 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin mühendisler ve bilim insanlarına yönelik algılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12 (1), 309-338. DOI: 10.17522/balikesirnef.437785
- Gülmez, I. (2009). *Programlama öğretiminde görselleştirme araçlarının kullanımının öğrenci başarı ve motivasyonuna etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Güzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M. ve Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning ve attitudes. *J Sci Educ Technol*, 25, 550-560.
- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B. ve Bielefeldt, T. (2011). Increasing Student Interest ve Attitudes in STEM: Professional Development ve Activities to Engage ve Inspire Learners. *Contemporary Issues in Technology ve Teacher Education*, 11(1), 47-69. Erişim adresi: goo.gl/8stVg8

- Herdem, K. ve Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir metasentez çalışması. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48 (48), 145-163. DOI: 10.15285/maruaebd.345486
- Hill, M. D. (2002). *The effects of integrated mathematics/science curriculum ve instruction on mathematics achievement ve student attitudes in grade six* (Unpublished Doctoral Dissertation). AveM University, Texas.
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, ve an agenda for research*. Washington D.C. : The National Academies Press. Erişim adresi: [goo.gl/pTi3GP](http://goo.gl/pTi3GP)
- Irkçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ishikawa, M. ve Moehle, A. (2013). Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons. Erişim adresi: [goo.gl/wQxQPH](http://goo.gl/wQxQPH)
- İnce, K., Mısır, M., Küpeli, M. ve Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1 (1), 64-78.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design ve implementation*. Alexveria, VA: Association for Supervision ve Curriculum Development. Erişim adresi: [goo.gl/z2kHBx](http://goo.gl/z2kHBx)
- Jon, J. E. (2013). STEM Report – Republic of Korea. Australian Council of Learned Academies web sitesinden erişildi <https://goo.gl/mbt8FV>
- Kager, E. (2015). *Effects of participation in a STEM camp on STEM attitudes ve anticipated career choices of middle school girls: A mixed methods study* (Unpublished Doctoral Dissertation). Ohio University, Ohio.
- Karahan, E., Bilici, S., Ünal, A. (2015). Integration of Media Design Processes in Science, Technology, Engineering, ve Mathematics (STEM) Education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 15 (60), 221-240. DOI: 10.14689/ejer.2015.60.15
- Karakaya, F. ve Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.
- Karal H., Şilbir G.M. ve Yıldız M. (2017). *STEM eğitiminde bilişimsel düşünme ve kodlamanın rolü*. Çepni, S (Ed.), Kuramdan uygulamaya STEM+A +E eğitimi (s.389-411) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Karataş, Ö. (2017). *Eğitimde geleneksel anlayışa bir S(i)tem*. Çepni, S (Ed.), Kuramdan uygulamaya STEM+A +E eğitimi (s.53-65) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Karcı, M. (2018). 5. sınıf elektrik ünite sinin öğretiminde kullanılan stem etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (Stöy) öğrencilerin akademik başarı, stem disiplinlerine dayalı meslek seçmeye olan ilgisi ve fen

öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Karışan, D. ve Yurdakul, Y. (2017). The effects of microprocessors based science technology engineering ve mathematics (STEM) investigations on 6th grade students' attitudes towards these subject areas. *Adnan Menderes University Education Faculty Journal of Educational Sciences*, 8(1), 37-52.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin-Kırbağ, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, s. 1-17.
- Kert, S. B., ve Uğraş, T.(2009). *Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği*. The First International Congress of Educational Research, Çanakkale. Erişim adresi: [goo.gl/qnUH7C](http://goo.gl/qnUH7C)
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, ESJ, 9(27), 26-97.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. ve Periathiruvadi S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24 (1), 98-123.
- Korkmaz, Ö. ve Buyruk, B. (2016). Öğrencilerin fen ve teknolojiye dönük kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (1), 159-172.
- Kutlu-Demir, Ö. (2018). *21. yüzyılda öğrenme: Web 2.0 araçlarının yetişkin Türk dil sınıflarına entegrasyonu* (Yayınlanmamış Doktora tezi). Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Küçükahmet, L. (1995). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Lawanto, O. , Butler, D., Cartier, S.C., Santoso, H.B., Goodridge, W., Lawanto, K.N. ve Clark, D. (2013). Pattern of task interpretation ve self-regulated learning strategies of high school students ve college freshmen during an engineering design project. *Journal of Stem Education*, 14 ( 4), 15-27.
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B. ve Eastmond, E. (2010). The scratch programming language ve environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4).
- McClain, M. L. (2015). *The Effect of STEM education on mathematics achievement of fourth grade under represented minority students*. (Unpublished Doctoral Thesis ). Capella University, Minnesota
- Meng, C. C., Idris, N. ve Eu, L. K. (2014). Secondary students' perceptions of assessments in science, technology, engineering, ve mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 10(3), 219-227.

- Murat, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Murai, S. (2016). Computer programming seen as key to Japan's place in 'fourth industrial revolution'. Erişim adresi: [goo.gl/zccEYk](http://goo.gl/zccEYk)
- Murphy, T. (2011). *STEM Education It's Elementary*. Erişim adresi: <https://www.usnews.com/news/articles/2011/08/29/stem-education--its-elementary>
- Miles, B. M. Huberman, M. A. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili*. Erişim adresi: [goo.gl/wBZqoe](http://goo.gl/wBZqoe)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. Erişim adresi: <https://drive.google.com/file/d/0B2wxMX5xMcnhaGtnV2x6YWsyY2c/view>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *TIMSS Tanıtım Kitapçığı*. Erişim adresi: [goo.gl/BXWzbf](http://goo.gl/BXWzbf)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016a). *STEM Eğitim Raporu*. Erişim adresi: [goo.gl/YBgyW3](http://goo.gl/YBgyW3)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016b). *PISA 2015 Ulusal Ön Raporu*. Erişim adresi: [http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2014/11/PISA2015\\_UlusalRapor.pdf](http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Bilişim Teknolojileri Ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (İlkokul 1, 2, 3 ve 4.sınıflar)*. Erişim adresi: [goo.gl/mb3iQK](http://goo.gl/mb3iQK)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Fen Bilimleri Öğretim Programı*. Erişim adresi: [goo.gl/yeKhDc](http://goo.gl/yeKhDc)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018c). *Matematik Öğretim Programı*. Erişim adresi: [goo.gl/QWDJD3](http://goo.gl/QWDJD3)
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Erişim adresi: [goo.gl/GJZorh](http://goo.gl/GJZorh)
- Naizer G., Hawthorne M. J. ve Henley T. B. (2014). Narrowing the gender gap: enduring changes in middle school students' attitude toward math, science ve technology. *Journal of STEM Education: Innovations ve Research*, 15(3), 29-34.
- Nam, D., Kim, Y., ve Lee, T. (2010). *The effects of scaffolding-based courseware for the scratch programming learning on student problem solving skill*. 18th International Conference on Computers in Education. Putrajaya, Malaysia. Erişim adresi: [goo.gl/B8xCEn](http://goo.gl/B8xCEn)
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering ve Institute of Medicine. (2011). *Rising above the gathering storm revisited: Rapidly approaching category 5: Condensed version*. Washington, DC: The National Academies Press.

- Organisation for Economic Co-operation ve Development (2010). *Measuring innovation: A new perspective - online version*. Erişim adresi: [goo.gl/Wm8q4V](http://goo.gl/Wm8q4V)
- Organisation for Economic Co-operation ve Development (2015). *Education indicators in focus*. Erişim adresi: [goo.gl/BiYxjG](http://goo.gl/BiYxjG)
- Organisation for Economic Co-operation ve Development (2017). *Education at a glance 2017: OECD indicators*. Erişim adresi: [goo.gl/QkqJPu](http://goo.gl/QkqJPu)
- Olivarez, N. (2012). *The impact of a STEM program on academic achievement of eight grade students in a south texas middle school* (Doctoral Dissertation). Texas A ve M University, Texas.
- Öçalan, H. (2015, 25 Eylül). *Avustralya'da Kodlama Dersi İlköğretim Müfredatına Girdi*. Onedio. Erişim adresi: [goo.gl/mZN9fZ](http://goo.gl/mZN9fZ)
- Öğretir-Özçelik, A. D. ve Eke, K. (2018). *21.yüzyıl öğretmenlerinde sosyal beceriler*. Öğretir-Özçelik, A. D. Ve Tuğluk, N. M. (Ed.), Eğitimde ve endüstride 21.yüzyıl becerileri (s.103-123) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Öndeş, Ö. (2016, 26 Şubat). *İngiltere ve ABD'de kodlama eğitimi*. Hürriyet. Erişim adresi: [goo.gl/5B5L9U](http://goo.gl/5B5L9U)
- Öner, A. ve Capraro, R. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?. *Eğitim Ve Bilim*, 41(185). doi:<http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.3397>
- ÖSYM. (2015). 2010-2014 yılları arasında sayısal puanlarla STEM alanlarına yerleşen ilk 1000 öğrenci istatistikleri. Ankara: ÖSYM.
- Özdemir, C. (2016). OECD PISA Türkiye verisi kullanılarak yapılan araştırmaların metodolojik taraması. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 14 (56).
- Öztürk, M. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi* ( Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Parlakay-Salman, E. (2017). *Fetemm (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve 'canlılar Dünyasını gezelim ve tanıyalım' ünitesindeki akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Park, R. K. (2016). *Preparing students for South Korea's creative economy: the successes ve challenges of educational reform*. Asia Pacific Foundation Of Canada. Erişim adresi: [goo.gl/NhTfhY](http://goo.gl/NhTfhY)
- Partnership For 21st Century Skills, (P21). (2009). Framework For 21st Century Learning. Erişim adresi: <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pinto, A., ve Escudeiro, P. (2014). *The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT*. 9th Iberian Conference on Information Systems



ve Technologies (CISTI) (pp. 1–4). IEEE.  
<http://doi.org/10.1109/CISTI.2014.6877061>

- Punie, Y. ve Cabrera, M. (2006). *The Future of ICT ve Learning in the Knowledge Society. European Communities*. Erişim adresi: [goo.gl/G4DH4h](http://goo.gl/G4DH4h)
- Rehmat, A. P. (2015). *Engineering the Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach for STEM Integration* (Unpublished Doctoral Thesis). University of Nevada, Las Vegas. Erişim adresi: [goo.gl/PydYBT](http://goo.gl/PydYBT)
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. ve Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Ricks, M. M. (2006). *A study of the impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school ve college course selections, ve career decisions* ( Unpublished Doctoral thesis). The University of Texas, Austin.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W. ve Hemmo, V. (2007). *Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. European Commission Directorate General for Research Information ve Communication Unit*. Erişim adresi: [goo.gl/E2XUx4](http://goo.gl/E2XUx4)
- Sadler, P. M., Coyle, H. P., ve Schwartz, M. (2000). Engineering competitions in the middle school classroom: Key elements in developing effective design challenges. *The Journal of the Learning Sciences*, 9, 299–327.
- Sveers, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). *Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. Akademik Bilişim Konferansı, 3-5 February, Adnan Menderes University, Aydın. Erişim adresi: [goo.gl/44R6MH](http://goo.gl/44R6MH)
- Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2017). *STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5e öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM SOS modeli*. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi (s.203-236) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim öğrenme ve öğretim. Kuramdan uygulamaya* (23.Basım). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama eğitimine yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 79-90.
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review ve a manual for administrators ve teachers*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>
- Sweller, J. (1989). Cognitive technology: Some procedures for facilitating learning ve problem solving in mathematics ve science. *Journal of Education*

*Psychology*, 81(4), 457-466. Erişim adresi: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.81.4.457>

- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 14(1). doi: 10.12738/estp.2014.1.18763.
- Şentürk-Konca, F. (2017). *FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri* ( Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (sixth ed.) Pearson, Boston
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- The Aerospace Industries Association of America. (2008). *Launching the 21st century American aerospace workforce*. Washington, DC: Author.
- The Information Technology Foundation for Education. (t.y.) ProgeTiger Programme. Erişim adresi: [goo.gl/oVg3aP](http://goo.gl/oVg3aP)
- The Irish Software Research Centre. (2018). Scratch Primary Lesson Plans. Erişim adresi: <http://scratch.ie/primary/lessonplans>
- Thomas, M.E. (2013). *The effects of an integrated S.T.E.M. curriculum in fourth grade students' mathematics achievement ve attitudes* ( Unpublished Doctoral Thesis). Trevecca Nazarene University, Tennessee, USA. Erişim adresi: [goo.gl/Cv8X8v](http://goo.gl/Cv8X8v)
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, ve mathematics (STEM) education in the elementary grades* (Unpublished Doctoral Thesis). University of Nevada, Reno. Erişim adresi: [goo.gl/HwQFBf](http://goo.gl/HwQFBf)
- TIMSS Türkiye. (2015). TIMSS Türkiye tanıtım kitapçığı. Erişim adresi: [goo.gl/BXWzbf](http://goo.gl/BXWzbf)
- Topçu, S. ve Çiftçi, A. (2018). *21.yüzyıl becerileri ve STEM*. Öğretir-Özçelik, A. D. Ve Tuğluk, N. M. (Ed.), *Eğitimde ve endüstride 21.yüzyıl becerileri* (s.103-123) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Tseng, KH., Chang, CC. ve Lou, SJ. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering ve mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology ve Design Education*, 23(1), 87-102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Turgut, Y. ve Baykul, M. F. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (1.baskı). Ankara: Pegem.
- Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. Erişim adresi: [goo.gl/74H1Cp](http://goo.gl/74H1Cp)
- Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği ve PWC. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. Erişim adresi: [goo.gl/sf1Uvw](http://goo.gl/sf1Uvw)

- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitelikte bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 543-559.
- Utting, I., Cooper, S., Kölling, M., Maloney, J., ve Resnick, M. (2010). Alice, greenfoot, ve scratch-a discussion. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4), 1-11.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde Program Geliştirme "Teori ve Teknikler"*. Ankara: Alkım Kitapçılık Yayıncılık.
- Vatansever, Ö. (2018). *Scratch İle Programlama Öğretiminin Ortaokul 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Verma, A. (2015). *China is teaching coding much, much earlier than USA ve India*. Erişim adresi: [goo.gl/uBRZo2](http://goo.gl/uBRZo2)
- Verma, A. (2016). *Japan Just Made Computer Programming A compulsory subject in its schools*. Erişim adresi: [goo.gl/8A6SYm](http://goo.gl/8A6SYm)
- Wade-Shepherd, A. A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science ve math achievement scores* (Unpublished Doctoral Thesis). Union University, Tennessee.
- Wang, H. (2012). *A New era of science education: science teachers' perceptions ve classroom practices of science, technology, engineering, ve mathematics (STEM) integration*. (Unpublished Doctoral Thesis). University of Minnesota. Erişim adresi: [goo.gl/6rVdZY](http://goo.gl/6rVdZY)
- Wan Husin, W. W., Mohamad Arsad, N., Othman, O., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., ve Iksan, Z. (2016). Fostering students' 21st century skills through project oriented problem based learning (POPBL) in integrated STEM education program. *Asia-Pacific Forum on Science Learning ve Teaching*, 17(1), 60-77.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). The impact of STEM activities on 5th grade students' scientific process skills ve their attitudes towards science. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).
- Yaman, S. (2018). *Karma yöntem araştırmalarında veri toplama*. J. W. Creswell ve V. L. Plano Clark (Ed.), *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (s.183-216) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı), Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, B. (2013a). *STEM Eğitimi ve Türkiye*. IV. National Primary Education Student Congress, Nevşehir Hacı Bektaş University, Nevşehir.
- Yıldırım, B. (2013b). *Amerika, AB Ülkeleri ve Türkiye'de STEM Eğitimi*. The 22rd National Congress of Educational Sciences, 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 ve Engineering*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Yılmaz, H., Yiğit-Koyunkaya, M., Güler, F. ve Güzey, S . (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5), 1787-1800.

Yoshiaki M. (2016). *Computer programming seen as key to Japan's place in 'fourth industrial revolution*. Erişim adresi: [goo.gl/zccEYk](http://goo.gl/zccEYk)

Yükseköğretim Kurumu. (2018). Gençlere Ücretsiz Kodlama Eğitimi Verilecek. Erişim adresi: [goo.gl/noErBT](http://goo.gl/noErBT)

Zemelman, S., Daniels, H. ve Hyde, A. A. (2005). *Best practice: today's stveards for teaching ve learning in America's schools*. 3rd ed. Portsmouth, N.H.: Heineman

## **EKLER**

Ek 1. STEM Tutum Ölçeği

Ek 2. 21.Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği

Ek 3. Scratch Başarı Testi

Ek 4. Scratch Başarı Testi Belirtke Tablosu

Ek 5. Matematik Başarı Testi

Ek 6. Matematik Başarı Testi Belirtke Tablosu

Ek 7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ek 8. Ders Planları

Ek 9. Scratch Projesi için Değerlendirme Ölçeği

Ek 10. Uygulama Görselleri

Ek 11. Uygulama İzni

Ek 12. Etik Kurul İzni

Ek 13. Araştırmacıya Ait Özgeçmiş

Ek 1. STEM Tutum Ölçeği (STÖ)

<b>Matematik Tutum (MT)</b>					
	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>
1. En kötü olduğum ders matematiktir.					
2. İleride matematiği kullanacağım bir meslek seçebilirim.					
3. Matematik benim için zordur.					
4. Matematikte iyi olan öğrencilerden biriyim.					
5. Çoğu dersi kolayca anlayabilirim ama matematiği anlamak benim için zordur.					
6. Gelecekte daha zor matematik problemlerini çözebilirim.					
7. Matematikten iyi notlar alabilirim.					
8. Matematikte iyiyim.					
<b>Fen Tutum (FT)</b>					
9. Fen bilgisiyle uğraştığımda kendimi iyi hissedirim.					
10. Fen bilgisiyle ilgili bir meslek seçebilirim.					
11. Liseyi bitirdikten sonra fen bilgisini sıklıkla kullanacağım.					
12. Fen bilgisine sahip olmak büyüyünce para kazanmamı sağlayacak.					
13. Büyüdüğümde, mesleğim için fen bilgisini anlamam gerekecek.					
14. Fen bilgisinde iyi olduğumu biliyorum.					
15. Gelecekteki mesleğim için fen bilgisi önemli olacak.					
16. Birçok dersi kolayca anlayabilirim ama fen bilgisini anlamak benim için zordur.					
17. Gelecekte fen bilgisiyle ilgili daha zor çalışmalar yapabilirim.					

<b>Mühendislik ve Teknoloji Tutum (MTT)</b>					
Lütfen sorulara cevap vermeden önce paragrafı okuyunuz. Mühendisler, bir şeyler icat etmek ve problem çözebilmek için Fen ve Matematiği kullanırlar. Mühendisler, köprüler, arabalar, makineler, yiyecekler ve bilgisayar oyunları gibi şeyleri tasarlarlar ve geliştirirler. Teknoloji uzmanları mühendislerin oluşturdukları tasarımları inşa eder, test eder ve bakımını yaparlar.					
	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>
18. Yeni ürünler ortaya koyduğumu hayal etmekten hoşlanırım.					
19. Mühendislik öğrenirsem insanların her gün kullandığı şeyleri geliştirebilirim.					
20. Bir şeyleri baştan yapmakta veya tamir etmekte iyiyim.					
21. Makineleri nasıl çalıştığı ile ilgilenirim.					
22. Ürünleri veya yapıları tasarlamak gelecekteki mesleğimde önemli olacak.					
23. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.					
24. Gelecekteki işlerimde yaratıcı olmak istiyorum.					
25. Matematik ve fen bilgisini beraber kullanmayı bilmek faydalı şeyler icat etmeme yardımcı olacak.					
26. Mühendislikte başarılı olacağıma inanıyorum.					
<b>21. Yüzyıl Öğrenmeleri Tutum (YÖT)</b>					
27. Bir amaca ulaşmalarında diğer insanlara liderlik edebilirim.					
28. Başkalarına yapabileceklerinin en iyisini yapmaları için yardım etmeyi severim.					
29. Okuldaki ve evdeki işleri iyi yapabilirim.					
30. Benden farklı olsalar da kendi yaşındaki bütün çocuklara saygı duyarım.					
31. Benim yaşındaki diğer çocuklara yardım etmeye çalışırım.					

32. Karar verirken, diğer insanlar için neyin iyi olduğunu düşünürüm.					
33. İşler istediğim gibi gitmediğinde, işlerin daha iyi olması için davranışlarımı değiştirebilirim.					
34. Öğrenmek için kendi hedeflerimi belirleyebilirim.					
35. Kendi başıma çalışırken zamanı akıllıca kullanabilirim.					
36. Çok ödevim olduğunda, önce neyin yapılması gerektiğini seçebilirim.					
37. Benden farklı olsalar bile bütün öğrencilerle iyi çalışabilirim.					





Ek 2. 21.Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği (YYBÖ)

	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
<b>Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri (YYB)</b>			
1. Yeni şeyler öğrenmeye istekliyimdir.			
2. Konu ile ilgili merak ettiğim şeyleri farklı kaynaklardan ( internet, kitap, v.b. ) araştırırım			
3. Bir konuya çalışırken edindiğim bilgileri kendi anlayacağım bir biçimde not alabilirim.			
4. Zamanımın çoğunu zor problemlerle uğraşarak geçirebilirim.			
5. Derste konu ile ilgili verilen örnekleri kafamda canlandırabilirim.			
6. Hayal gücümü kullanarak yeni ürünler (model, materyal, vb. ) ortaya çıkarabilirim			
7. Bir soruyu çözerken aklıma gelen çözüm yollarını bir süre düşündükten sonra problemi çözmeye başlarım			
8. Sorularımı çözerken herhangi bir sorunla karşılaşırsam kendim bir çözüm yolu bulmaya çalışırım			
9. Soruların çözümüne yönelik özgün (orijinal) öneriler sunabilirim.			
10. Bir problemi kendime göre farklı bir biçimde ifade edebilirim.			
11. Problemi çözmek için bilgi kaynaklarını kullanabilirim.			
12. Konu ile ilgili edindiğim bilgileri farklı yollarla (resim, grafik, modelleme) ifade edebilirim.			
13. Proje ödevlerinde yeni (orijinal) bir ürün (model, materyal) geliştirebilirim.			
14. Soruları çözerken adım adım ilerlemeyi tercih ederim			
15. Öğretmenimin sorduğu zor bir problemi çözmek için uğraşmam.			
16. Başarılı olduğumda ailemden ödül olarak bilim merkezlerine götürülmeyi isterim.			

### Ek 3. Scratch Başarı Testi (SBT)

**Sevgili öğrencilerim;**

**Bu test sizlerin scratch programına yönelik akademik başarı seviyenizi belirlemek için hazırlanmıştır. Bu testte her bir soru değeri 5 puandır. Testten aldığınız puanın hesaplanmasında doğru yanıtlarınız göz önünde bulundurulacaktır. Testi cevaplamanız için sizlere 40 dakika süre verilecektir.**

**Kolay gelsin....**





**Başarılar diliyorum ☺**

*Belirli bir problemi çözmek veya bir amaca ulaşmak için tasarlanan yoldur.*



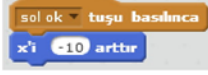

1- Yukarıda verilen ifade aşağıdaki kavramlardan hangisini en iyi şekilde tanımlamaktadır?

- A-) Problem
- B-) Kodlama
- C-) Algoritma
- D-) Scratch




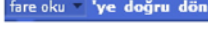
2-) Scratch programında kuklayı x ekseninde sağa doğru hareket ettirmek için aşağıdaki kodlardan hangisi kullanılmalıdır?

- A-) 
- B-) 
- C-) 
- D-) 

3-) Scratch programında kuklanın Sol ok tuşuna basılınca sola doğru hareket etmesi için aşağıdaki kod bloklarından hangisi kullanılmalıdır?

- A-) 
- B-) 
- C-) 
- D-) 

4-) Scratch programında kuklayı y ekseninde yukarı doğru hareket ettirmek için aşağıdaki kodlardan hangisi kullanılmalıdır?

- A-) 
- B-) 
- C-) 
- D-) 

5-) Scratch programında boşluk tuşuna bir kez basılınca kuklanın sürekli olarak hareket edip kenardan geri sekmesi için aşağıdaki kod bloklarından hangisi kullanılmalıdır?

A-)

B-)

C-)

D-)

6-) Scratch programında kuklayı x ve y koordinatları üzerinde istenilen noktaya hareket ettirmek için aşağıdaki kodlardan hangisi kullanılır?

A-)

B-)

C-)

D-)

7-) Scratch programında boşluk tuşuna basıldığında kuklanın 2.saniyede X:30 Y:-45 koordinatlarına süzülmesini sağlamak için aşağıdaki kod bloklarından hangisi kullanılmalıdır?

A-)

B-)

C-)

D-)

8-) Scratch programında değişken oluşturmak için aşağıda verilen kod dizilerinden hangisi kullanılmaktadır?

A-) Görünüm

B-) İşlemler

C-) Veri

D-) Algılama

9-) Scratch programında boşluk tuşuna basılınca birinci kılıktan ikinci kılığa geçmesini sağlamak için aşağıdaki kod bloklarından hangisi kullanılmalıdır?

A-)

B-)

C-)

D-)

10-) Scratch programında kuklayı bilgisayarınıza yüklediğiniz karakterlerden seçmek için aşağıdaki butonlardan hangisini kullanırsınız?



11-) Yukarıda verilen kod bloğu kullanılarak Scratch programında hangi geometrik şekil çizilebilir?

A-) Çember

B-) Kare

C-) Dikdörtgen

D-) Üçgen

Boşluk tuşuna basınca "İsmin ne diye sor ve bekle"

12-) Yukarıdaki açıklama aşağıdaki hangi kod bloğuna aittir?

A-)

B-)

C-)

D-)

“Yeşil bayrak tıkladığında başlangıç konumu olarak belirlenmiş X: 120 Y:90 konumuna gidip 5.saniyede X: 35 Y: 85 konumuna gider.”

13-) Yukarıdaki açıklama hangi kod bloğuna aittir?

A-)

B-)

C-)

D-)

14-)

14-) Yukarıdaki kod bloğunun yaptığı işlem aşağıdakilerden hangisidir?

- A-) Kötü adama değdiğinde canı bir azalt
- B-) Kötü adamdan bir eksiktir
- C-) Kötü adamın canının bir azalt
- D-) Kötü adam sayısını bir azalt

15-)

15-) Yukarıdaki kod bloğunun yaptığı işlem aşağıdakilerden hangisidir?

- A-) Sahne2 dekorundan dekor1 dekoruna geç
- B-) Eğer kukla kenara değerse sahne 2 dekoruna geç. Değmediği durumda sahneyi dekor 1 olarak ayarla.
- C-) Kuklayı kenara doğru hareket ettir
- D-) Kuklayı sahne2 ve dekor1 üzerinde hareket ettir

16-)

16-) Yukarıdaki kod bloğundaki tüm kod ve elemanlar düşünülüğünde aşağıdaki işlemlerden hangisi gerçekleşir?

- A-) Canlar sıfır olduğunda 2 saniye “OYUN BİTTİ” de
- B-) Oyun bittiğinde canlar sıfır olsun
- C-) Oyun bittiğinde iki saniye canlar sıfır de
- D-) Eğer canlar sıfır ise OYUN BİTSİN

17-) Scratch programında üçgen çizmek için aşağıdaki kod bloklarından hangisi kullanılmalıdır?



18-) Scratch programında yeni bir arka plan çizmek için aşağıdaki butonlardan hangisini kullanırız?

A-)

B-)

C-)

D-)

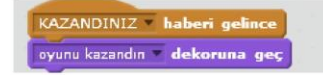
19-) Scratch programında sahne ne anlama gelmektedir?

A-) Kullanılan blokların bulunduğu bölümdür

B-) Tasarladığımız karakterin hareketlerini gördüğümüz bölümdür

C-) Blokları çekip bıraktığımız yerdir

D-) Programın üst kısmında bulunan menü kısmıdır



20-) Yukarıdaki kod bloğunun yaptığı işlem aşağıdakilerden hangisidir?

A-) Oyunu kazandığında oyunu kazandın de

B-) Oyunu kazandığında oyunu kazandın dekoruna geç

C-) Oyunu kazandın haberi gelince oyunu kazandın dekoruna geç

D-) Kazandınız haberi gelince oyunu kazandın dekoruna geç

Ek 4. Scrtach Başarı Testi Belirtke Tablosu

<b>Scrtach Başarı Testi Belirtke Tablosu</b>		
	<b>Kazanım</b>	<b>Düzy</b>
<b>1. soru</b>	Algoritma kavramını açıklar.	Hatırlama
<b>2. soru</b>	Hareket kodlarını kullanır.	Hatırlama
<b>3. soru</b>	Olaylar kodlarını kullanır. Hareket kodlarını kullanır.	Anlama
<b>4. soru</b>	Hareket kodlarını kullanır.	Hatırlama
<b>5. soru</b>	Olaylar kodlarını kullanır. Hareket kodlarını kullanır. Kontrol kodlarını kullanır.	Uygulama
<b>6. soru</b>	Hareket kodlarını kullanır.	Hatırlama
<b>7. soru</b>	Olaylar kodlarını kullanır. Hareket kodlarını kullanır.	Uygulama
<b>8. soru</b>	Değişken oluşturmak için kullanılacak kod bloklarını bilir.	Hatırlama
<b>9. soru</b>	Görünüm kod bloklarını kullanır.	Uygulama
<b>10. soru</b>	Scratch programındaki butonların hangi işe yaradığı bilir.	Hatırlama
<b>11. soru</b>	Kod bloklarını kullanarak geometrik şekiller çizer	Analiz
<b>12. soru</b>	Olaylar kod bloklarını kullanır.	Uygulama
<b>13. soru</b>	Olaylar kodlarını kullanır. Hareket kodlarını kullanır.	Analiz
<b>14. soru</b>	Kontrol kodlarını kullanır. Görünüm kodlarını kullanır.	Uygulama
<b>15. soru</b>	Kontrol kodlarını kullanır. Görünüm kod bloklarını birlikte kullanır.	Uygulama
<b>16. soru</b>	Kontrol kodlarını kullanır. İşlemler kodlarını kullanır. Görünüm kod bloklarını birlikte kullanır.	Uygulama
<b>17. soru</b>	Kod bloklarını kullanarak geometrik şekiller çizer	Uygulama
<b>18. soru</b>	Scratch programındaki butonların hangi işe yaradığı	Hatırlama



	bilir.	
<b>19. soru</b>	Scratch'ın ara yüzlerini bilir.	Hatırlama
<b>20. soru</b>	Olaylar ve görünüm kod bloklarını birlikte kullanır.	Uygulama



**ZAMANI ÖLÇME AKADEMİK BAŞARI TESTİ**

1-) 84 ay kaç yıldır?

- A) 8 yıl
- B) 7 yıl
- C) 6 yıl
- D) 5 yıl

2-) 1 yıl kaç haftadır?

- A) 52
- B) 53
- C) 54
- D) 55

3-) “135 sn=..... Dk ..... Sn” eşitliğinde verilen boşluklara sırasıyla hangileri gelmelidir?

- A) 2 ve 15
- B) 2 ve 25
- C) 20 ve 15
- D) 21 ve 30

4-) 4.5 yıl ..... Haftadır.

Yukarıdaki boşluk aşağıdaki verilenlerden hangisi ile tamamlanmalıdır?

- A-) 284
- B-) 260
- C-) 234
- D-) 174

5-) 325 dakika=..... Saat ..... Dakika eşitliğinde verilen boşluklara sırasıyla hangileri gelmelidir?

- A) 4- 25
- B) 5- 25
- C) 6- 35
- D) 7- 25

6-) 287 sn= ..... Dk ..... Sn eşitliğinde verilen boşluklara sırasıyla hangileri gelmelidir?

- A) 3- 25
- B) 4- 25
- C) 4- 47
- D) 6- 38

7-) 54 gün=..... Hafta ..... Gün eşitliğinde verilen boşluğa sırası ile hangileri getirilmelidir?

- A) 7- 5
- B) 6- 1
- C) 5- 4
- D) 3- 8

8-) Yıl- 4

Ay- 48

Hafta- 208

Gün- ?

Zaman ölçü birimleri ile ilgili olan örüntüde “?” yerine kaç yazılmalıdır?

A) 1100

B) 1250

C) 1460

D) 1500

9-) Teyzem bizde 2 saat 30 dakika kaldıktan sonra saat 18.00’de evine gitti.  
Teyzem saat kaçta bize gelmiştir?

A) 14.30

B) 15.30

C) 16.30

D) 17.30

10-) 2 dakikada 240 sözcük okuyan Akif 20 saniyede kaç sözcük okur?

A) 55

B) 40

C) 50

D) 30

11-) Saat 23.15’ te uyuyup saat 08.15’de uyanan biri ne kadar süre uyumuştur?

A) 8 saat

B) 9 saat

C) 9 saat 10 dakika

D) 10 saat

12-) İpek okula 12.30' da gidip 17.50'de okuldan ayrılıyor. İpek'in okulda kaldığı süre kaç dakikadır?

- A) 400 dakika
- B) 320 dakika
- C) 300 dakika
- D) 280 dakika

13-) 07.45' te uyanan Yasemin, 45 dakika sonra servise biniyor. 35 dakikalık yolculuk sonunda okula ulaşıyor. Okulda ders 09.30' da başlayacağına göre, Yasemin okula kaç dakika erken gelmiştir?

- A) 40 dakika
- B) 30 dakika
- C) 25 dakika
- D) 15 dakika

14-) Saat 09.16' da başlayan kar yağışı, sabah 11.20'ye kadar sürdü. Buna göre, toplam kaç dakika kar yağmıştır?

- A) 123
- B) 124
- C) 125
- D) 126

**15-) Satın aldığımız ürünlerin üzerinde son kullanma tarihleri vardır. Tüketici Hakları Yasası'na göre aldığımız bir ürünü 15 gün içinde iade etme hakkımız vardır. 10.12.2017 tarihinde bir ürün alıyoruz ve evdekiler, son kullanma tarihinin geçmiş olduğunu görüyor. Bu ürünü hangi tarihe kadar iade edebiliriz?**

- A) 25.01.2017**
- B) 25.02.2017**
- C) 24.12.2017**
- D) 25.12.2017**

**16-) Bizim evden, büyük annemin evine 20 dakikada gidiyorum. Saat 2.00' de büyükannemde olmam için saat kaçta yola çıkmam gerekir?**

- A) 1.30**
- B) 1.40**
- C) 1.50**
- D) 1.55**

**17-) Ece öğretmen ve öğrencileri Laboratuvarında deneye saat 9.30' da başladı, saat 10.15'te bitirdi. Deney kaç dakika sürdü?**

- A) 25**
- B) 35**
- C) 45**
- D) 55**

18-) Bir futbolcu her gün antrenman yapmaktadır. 1.gün 2 saat 25 dakika, 2.gün 3 saat 20 dakika antrenman yaptığına göre iki günde antrenman yaparak geçirdiği zaman kaç dakikadır?

- A) 145 dakika
- B) 245 dakika
- C) 345 dakika
- D) 445 dakika

19-) İpek, saat 12.20' de evden çıkıyor. 5 dakikada durağa yürüyüp hemen otobüse biniyor. Otobüs yolculuğu 35 dakika sürüyor. Otobüsten inince hemen markete gidip oradan manava geçiyor. Markette 15 dakika, manavda 10 dakika alışveriş yapıyor. Manavdan evine 15 dakikada yürüyen İpek eve geldiğinde saat kaçtır?

- A) 11.40
- B) 12.40
- C) 13.40
- D) 14.40

Ek 6. Matematik Başarı Testi Belirtke Tablosu

<b>Matematik Başarı Testi Belirtke Tablosu</b>		
	<b>Kazanım</b>	<b>Düzyey</b>
<b>1. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
<b>2. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
<b>3. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
<b>4. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
<b>5. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
<b>6. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
<b>7. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Anlama
<b>8. soru</b>	Zaman ölçü birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Analiz
<b>9. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>10. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>11. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>12. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>13. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>14. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>15. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>16. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>17. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>18. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama
<b>19. soru</b>	Zaman ölçü birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	Uygulama



## Ek 7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

- 1- Katıldığın kursta eğlenceli, ilgi çekici, basit, öğretici, faydalı, kolay, sıkıcı, zor, sıradan olduğunu düşündüğün etkinlikler hangileriydi?
- 2- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin matematiğe yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu ?
- 3- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin fen bilimlerine yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?
- 4- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin teknolojiye yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?
- 5- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin mühendisliğe yönelik duygu ve düşüncelerine nasıl bir etkisi oldu?
- 6- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinlikler ile fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları ile ilgili neler öğrendiğini düşünüyorsun?
- 7- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin yeni bir ürün tasarlama, yeni bir ürün yapma, yaratıcı olma gibi becerilerine nasıl bir etkisi oldu?
- 8- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin arkadaşların ile işbirliği yapma, iletişim kurma gibi becerilerine bir nasıl etkisi oldu?
- 9- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin sorunlara çözüm bulma, problemlere farklı çözüm yolları üretme gibi becerilerine nasıl bir etkisi oldu?
- 10- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin fen bilimleri ve matematik dersinde öğrendiklerinin günlük hayatın ile ilişki kurabilme, düşüncelerini kanıtlayabilme gibi becerilerine nasıl bir etkisi oldu ?
- 11- Katıldığın kursta gerçekleştirdiğimiz etkinliklerin meslek seçimine nasıl bir etkisi oldu?

## Ek 8. Ders Planları

Tavsiye edilen süre	3 ders saati
Kavramlar	Algoritma Problem çözme
Matematik Müfredat Kazanımları	Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir.
Teknoloji Kazanımları	Algoritma kavramını açıklar. Algoritmik işlem adımlarını sıralar.
21. Yüzyıl Becerileri	Problem çözme İletişim becerisi İşbirliğine dayalı çalışma
Araç-gereçler	Bilgisayar Projeksiyon Fon kartonu Tahta Kalem
Giriş	1- Çocuklara “Ağustos Böceği ile Karınca Bir Algoritma Masalı” hikayesi okunur (EBA, Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri) 2- Hikayedeki algoritma kavramı üzerine konuşulur. 3- “Hikâyede daha önce duymadığımız farklı bir kelime dikkatinizi çekti mi? Hikâyede geçen “Algoritma” kelimesi ile ne kastediliyor olabilir? Sorusu öğrencilere sorulur (Öğrencilerden cevaplar alınır.)
Keşfetme	1. Öğrenciler 5’erli gruplara ayrılır. 2. Her grup sırayla ortaya çıkar, diğer gruplar izler. İlk grup için öğretmen 5 karttan oluşan bir seti kapalı şekilde elinde tutar, grup öğelerinden ilki bir kart çeker ve kartta yazanı canlandırır ya da okur. Ekte verilen aktivite kartları kullanılabilir (EBA, Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri). 3. İzleyiciler bu okunan karttan bu adımın hangi duruma / aktiviteye ait olduğunu bilmeye çalışır. Sadece bir kez tahmin hakkı vardır, bu durumda öğretmen izleyicilerden birine söz vererek tahminini alır, tahmin doğru değilse 2. kart ile devam edilir. 4. Grupta bulunan ikinci öğrenci bir kart çeker. Eğer izleyici grup aktiviteyi tahmin ederse diğer öğrenciler de kartları çeker ve açık olarak önlerinde tutarlar. Yoksa yeniden bir kart seçilerek devam edilir. 5. Durum / Aktivite tahmin edildiğinde izleyiciler kartları elinde tutan öğrencileri doğru sıraya sokmaya çalışır. AKTİVİTE: Mektup Göndermek. Kartların aşağıdaki sırayla çekildiğini varsayalım:

	<p>Kart 1: Dikkatlice katlayın (2)</p> <p>Kart 2: Pulu yapıştırın (4)</p> <p>Kart 3: Özenle yazın (1)</p> <p>Kart 4: Zarfa yerleştirin ve kapatın (3)</p> <p>Kart 5: Postalayın (5)</p>
Açıklama	<p>1- Algoritma tanımı yapılır ve örnek verilir.</p> <p>Algoritma; belirli bir problemi çözmek veya bir amaca ulaşmak için tasarlanan yoldur. Algoritma tasarımı yapmak ise bir problemi çözmek için plan yapmaktır. Algoritmayı bir örnekle açıklayalım. Örnek: Gece uyandınız ve karnınız çok aç. Bu bir problemdir. Ne yaparsınız bir düşünün.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buzdolabına yürü.</li> <li>2. Buzdolabının kapağını aç.</li> <li>3. Tereyağını bul</li> <li>4. Reçeli bul.</li> <li>5. Ekmeği bul.</li> <li>6. Tereyağını ekmeğe sür</li> <li>7. Reçeli tereyağının üzerine sür.</li> <li>8. Reçelli ekmeği midene indir. :))</li> <li>9. Bu plan sizin probleminizi çözdü ve harika bir algoritma tasarımı oldu. Bir algoritma oluşturmak veya bir algoritma tasarımı yapmak için, günlük hayatta çoğu zaman farkında bile olmadan yaptığımız etkinlikleri küçük parçalara bölmemiz gerekir. Basit ve kısa adımlara böldüğümüz işi karşı tarafa anlatmak/iletmek, her zaman daha kolaydır (EBA, Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri)</li> </ol> <p>2- Öğretmen algoritmaların kodlama ile ilişkisini açıklamak için code.org sitesinden etkinlikler yaptırır.</p>
Derinleştirme	1- Öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları algoritmalarından örnekler oluşturmaları istenir.
Değerlendirme	<p>1- Öğrencilerin oluşturdukları algoritmaları sunmaları istenir.</p> <p>2- Her bir öğrencinin algoritması öğretmen ve arkadaşlarıyla değerlendirilir.</p>

### Ağustos Böceği ile Karınca: Bir Algoritma Masalı (1)

Bir yaz günü ağustos böceği tahıl toplayan bir karıncaya rastladı. Sapından düşmüş bir tahıl tanesini hareket ettirmek için uğraşıp didinen karıncayı izlemeye başladı. Bir süre sonra ağustos böceği karıncaya seslendi: “Hey, küçük sen ne yapıyorsun?”

“Kış için tahıl topluyorum” dedi karınca bitkin bir sesle. Bütün gün çok çalışmış ve oldukça yorulmuştu. “Ama daha yazın ortasındayız” dedi ağustos böceği, “Kışın gelmesine daha aylar var ve ortalık yiyecek dolu. Neden gününü bu şekilde harcıyorsun ki?”

Karınca bir dakika durup düşündü ve sonra cevap verdi “Bu bizim kullandığımız algoritma yüzünden” “Algoritma?” diye sordu ağustos böceği

“Bir işi başarmak için takip edilen adımlar ya da yönergeler” diye açıkladı karınca. Mesela bir mobilyacı sandalye üretmek istediğinde ölçmeyi, kesmeyi, zımparalamayı ve çakmayı içeren bir algoritma kullanır.”

“Senin algoritman neyi çözüyor?” diye sordu ağustos böceği. “Acaba, yazın çok fazla zamanın olması problemini mi çözüyor?” dedi kendi esprisine gülerek

“Algoritma tüm karınca kolonimizi bütün yıl boyunca sağlıklı tutmamıza yarıyor. Her gün yapmamız gereken belirli işler var. Yazın sabahları yiyecekleri toplarız, öğleden sonra tünel kazarız ve akşamları da uyuruz. Çok fazla iş gibi görünebilir ama bu bizim soğuk kış aylarında yeterli yiyeceğe sahip olmamızı garantiliyor.”

“Bu basit bir algoritma gibi görünüyor.” dedi ağustos böceği

“Algoritmalar basit ya da karmaşık olabilirler” diye açıkladı karınca. Bazen algoritmalar ancak başka algoritmalarla çözülebilecek adımlar bile içerebilirler. Örneğin, ben yiyecek toplarken, özel bir yiyecek toplama algoritması kullanıyorum. Bu algoritmanın 5 adımı var. 1) tarlaya yürü, 2) üzerinde taneleri olan bir başak sapı bul 3) tanesini başağın sapından ayır 4) tahıl tanesini karınca yuvasının tepesine taşı, 5) taneyi depolama tüneline yerleştir ve ben bir sürü tahıl tanesi toplayabilmek için her seferinde bu 5 adımı tekrarlıyorum.”

“Ama bu çok sıkıcı” dedi ağustos böceği. Ben algoritma kullanmıyorum. Ben canım ne zaman ne isterse onu yapıyorum. Aslında tamamen özgürüm. Mesela şimdi başak sapının tepesine tırmanacağım ve biraz şarkı söyleyeceğim, bahse girerim senin algoritman bunu yapmana izin vermez”

Karınca omuzlarını silkti. Algoritması belliydi ve sonraki adımının ne olması gerektiğini biliyordu. Bu algoritma kendi kolonisi için yüzlerce yıldır işe yarıyordu. Bu yüzden ağustos böceği oradan oraya zıplayıp şarkı söylerken karınca önündeki işe geri döndü.

6 ay sonra, çok sert bir kış geldi. Ağustos böceği artık üzerinde hiçbir şey kalmamış buğday tarlasında dolaşıp duruyordu. Tek bir buğday tanesi bile yoktu.

Tam o sırada karınca kendi kolonisinin tünellerinde, sıcak ve güven içindeydi. Bu sefer kış algoritmasını uyguluyordu, buna göre tüneller kazıyor, yemek yiyor ve dinleniyordu. Kış algoritmasını yaz algoritmasına göre daha çok seviyordu. Doğu tünellerinden birinde çalışırken bir an durdu ve ağustos böceğini düşündü. Acaba o hala günlerini başak tarlasında şarkı söyleyerek mi geçiriyordu yoksa iyi bir algoritmanın değerini öğrenebilmiş miydi?

**AKTİVİTE KARTLARI İÇİN ÖRNEKLER (2)**

**Aktivite: Boncuk Yapmak**

1. Kapağı aç
2. Kapağın içindeki çubuğu şişeye daldır
3. Çubuğu dikkatle tut
4. Hafifçe üfle
5. Bir tanesine elinle dokun bakalım ne olacak?

**Aktivite: Bulaşık Yıkamak**

1. Artıkları sıyr
2. Sudan geçir
3. Sabunla
4. Durula
5. Kurut

**Aktivite: Ekmek Yapmak**






1. Sokağa çık
2. Dükkâna gir
3. Kasaya götür
4. Parayı öde
5. Eve dön ve sofraya koy

**Aktivite: Makarna Yapmak**

1. Suyu kaynat
2. Paketi aç
3. Suyun içine at
4. 15 dakika bekle
5. Süzgece dök

(EBA, Bilgisiz Kodlama Etkinlikleri)

Tavsiye edilen süre	6 ders saati
Kavramlar	Doğal çevre Yapay çevre Kukla Kod Blok Hareket blokları Olay blokları Animasyon
Matematik Müfredat Kazanımları	Matematikte öğrendiklerini gerçeğe hayatla ilişkilendirir.
Mühendislik Kazanımları	Ürünü tasarlar ve sunar.
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	Doğal ve yapay çevre arasındaki farkları açıklar. Yapay bir çevre tasarlar. Doğal çevrenin canlılar için önemini farkına varır.
Teknoloji Kazanımları	Bir konuda araştırma yapmak için bilgi iletişim teknolojilerini kullanır. Tasarladığı yapay çevrenin Scratch programında animasyonunu yapar.
20. Yüzyıl Becerileri	Problem çözme, İletişim becerisi, İşbirliğine dayalı çalışma, Bilgi okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) Okur-Yazarlığı
Araç-gereçler	Bilgisayarlar Projeksiyon Akvaryum
Giriş	Öğretmen sınıfa bir akvaryum getirir ve öğrencilere sınıfa getirdiği akvaryumu tanıtır. Öğretmen daha sonra öğrencilere aşağıdaki soruları sorar. 1- Akvaryum doğal bir yaşam alanı mıdır? 2- Doğal ve yapay yaşam alanlarını nasıl tanımlarsınız? 3- Doğal ve yapay yaşam alanları arasındaki farklılıklar nelerdir?
Keşfetme	1- Öğretmen tahtaya sırasıyla Panda, Penguen, Balina ve Mirket'in görsellerini yansıtır. 2- Öğrencilere bu hayvanların isimlerini sorar. Bu hayvanların yaşadıkları doğal ortamların özelliklerini sorar.

	<p>3-- Öğretmen öğrencilerine Pandaların, Penguenlerin, Balinaların ve Mirket'in yaşam alanları ile ilgili internette araştırma yapmalarını söyler.</p> <p>4-- Bu aşamada öğrencilere yol gösterici olması için yaşadığı internet sitelerinin bulunduğu kağıt dağıtılır. Öğrencilerin bu siteleri kullanarak gereken bilgiye ulaşmaları sağlanır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <a href="https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-39710843">https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-39710843</a></li> <li>➤ <a href="https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-43259117">https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-43259117</a></li> <li>➤ <a href="http://www.nationalgeographic.com.tr/makale/nisan_2015/kacis-hizi/2440">http://www.nationalgeographic.com.tr/makale/nisan_2015/kacis-hizi/2440</a></li> <li>➤ <a href="http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/pandalar-baska-turler-icin-koruyucu-semsiye-olusturuyor">http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/pandalar-baska-turler-icin-koruyucu-semsiye-olusturuyor</a></li> <li>➤ <a href="http://bilgicem.com/hayvanlar-alemi/mirket-nedir-nasil-bir-hayvan-ozellikleri-nelerdir/">http://bilgicem.com/hayvanlar-alemi/mirket-nedir-nasil-bir-hayvan-ozellikleri-nelerdir/</a></li> <li>➤ <a href="https://www.dailymotion.com/video/x391xr5">https://www.dailymotion.com/video/x391xr5</a></li> <li>➤ <a href="http://biyologlar.com/mavi-balinalar-nerede-yasar-ve-ozellikleri-nelerdir">http://biyologlar.com/mavi-balinalar-nerede-yasar-ve-ozellikleri-nelerdir</a></li> <li>➤ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xJ61ry5OUu8">https://www.youtube.com/watch?v=xJ61ry5OUu8</a></li> </ul>
Açıklama	<p>1- Öğretmen bu bölümde doğal ve yapay yaşam alanları ile ilgili açıklamalar yapar. Doğal ve yapay yaşam alanlarına örnekler verir.</p> <p>2- Öğretmen daha sonra akıllı tahtadan Scratch programını açar.</p> <p>3- Scratch programı hakkında kısaca öğrencilere bilgi verir. Bütün öğrencilerin bilgisayarında bu programın bulunduğunu söyler. Bütün öğrencilerden programı açmaları istenir.</p> <p>4- Öğretmen daha sonra öğrencilere Scratch programında kütüphaneden farklı bir kuklayı seçmek için kullanacakları “” butonunu tanıtır. Öğrencilerle birlikte kütüphaneden kukla seçilir.</p> <p>5- Öğretmen öğrencilerine diziler içerisinde yer alan “Hareket” bloklarını açtırır. Bu bölümden bir kuklayı sola, sağa, aşağı ve yukarı hareket ettirmek için kullanacakları kodları tanıtır.</p> <p>6- Öğretmen öğrencilerine diziler içerisinde yer alan “Olaylar” bloklarını açtırır. Oradan  kodunu sürüklemelerini söyler. Bu kodun hemen altına  kodunu eklemelerini söyler.</p> <p> </p> <p>7- Bu kod bloğu oluşturulduktan sonra boşluk tuşuna basmalarını söyler. Kuklanın sağa doğru hareket ettiği hep birlikte gözlemlenir. Üzerine çift tıklamalarını söyler. Boşluk tuşuna basıldığında kuklanın sürekli olarak hareket etmesi için Kontrol blokları içerisinde yer alan</p>
Açıklama	

sürekli tekrarla



kodunun kullanılabilceği öğrencilere açıklanır.

Kuklanın kenardan geri dönmesi için de




kenara geldiysen sek

kodunun kullanıldığı açıklanır.



8- Daha sonra öğretmen kod bloğunu öğrencilere oluşturur. Kuklanın hareketinin gözlenmesi için boşluk tuşuna basılır. Kuklanın baş aşağı dönmesinin önlenmesi için kuklanın sağ üst köşesinde bulunan  butonuna tıklamaları oradan da  butonuna tıklamaları istenir.



Kukla1  
x: -270 y: -215 yön: -102°  
dönüş izinleri:     
fareyle sürüklenebilir:   
görün:

9- Öğretmen Çocuklara kütüphaneden bir karakter seçmelerini söyler. Öğrenciler karakterlerini seçerken birden fazla kılığı olan karakterleri seçmelidirler. Örneğin; kedi, yaras vb.



Apple



Arrow1



Avery



Avery Walking



AZ Hip-Hop



Ball



Ball-Soccer



Ballerina



Balloon1



Bananas



Baseball



Basketball



Bass



Bat1



Bat2



Beachball



Bear1



Bear2

Açıklama

KOSTÜMLER:



10 -Öğretmen öğrencilere birden fazla kılığı olan karakterlerin nasıl kılık değiştireceğini aşağıdaki kod bloğunu oluşturarak anlatır.

1- Görünüme tıklayın.

 batı-b kılığına geç

2- bloğunu sürükleyin.

3- Bu bloğun üzerine sağ tıklayarak kopyasını çıkartın.

4- Bir karakterden diğerine geçmek için fareyi kullanın.

5- Aşağıda görünen kod bloğunu oluşturalım.


```
boşluk tuşu basılınca
batı-b kılığına geç
5 saniye bekle
batı-a kılığına geç
5 saniye bekle
```

6- Sürekli tekrarlama için

```
boşluk tuşu basılınca
sürekli tekrarla
batı-b kılığına geç
2 saniye bekle
batı-a kılığına geç
2 saniye bekle
```

11- Öğretmen öğrencilere ses kodlarını tanıtır. Aşağıdaki kod bloklarını oluşturmalarını sağlar.

Davul Ritmi

 1 davulunu 0.25 vuruş çal

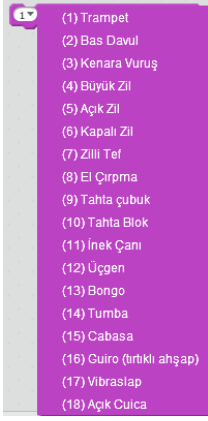
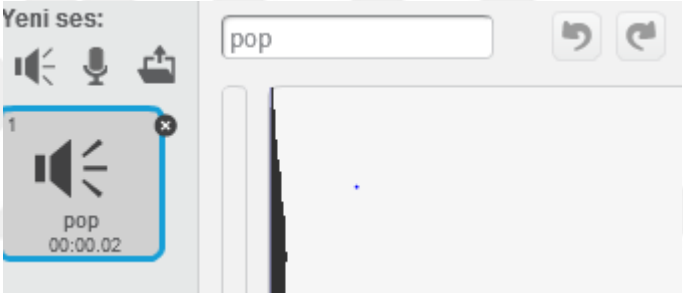
Ses bloklarına tıklayın. Kodlardan

seç.



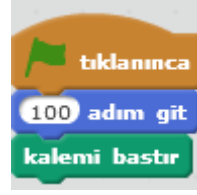
olan yere bir kez tıkla. Aşağıdaki şekilde açılan listeden bir ses seç.

Açıklama

	 <p><a href="http://www.pacdv.com/sounds">www.pacdv.com/sounds</a> adresine girerek başka sesler seçebilir ve kaydedebilirsiniz. Komut dosyaları sekmesine tıklayın.</p> <p>Seçtiğiniz sesleri birleştirmek için <b>pop sesini çal</b> bloğunu kullanın. Sesler sekmesinde dizüstü bilgisayarınızın mikrofonunu veya harici mikrofonu kullanarak da ses kaydedebilirsiniz.</p>  <p>Ses kaydetmek için mikrofon simgesine tıklayıp kayda başlayabilirsiniz. Sahneye seslerde eklenebilir.</p> <p>12- Öğretmen bu bölümde anlattığı bütün kodları kullanarak bir doğal ortam (akvaryum) animasyonu yapar.</p>
Derinleştirme	<p>Öğrencilerden aşağıdaki yönergeleri takip ederek kendi projelerini tasarlamaları istenir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Yapay veya doğal bir ortam tasarla.</li> <li>2- Tasarladığın yapay veya doğal ortam için uygun farklı kuklalar seç.</li> <li>3-Kuklaların sağa-sola, yukarı-aşağı, dönme ve kılık değiştirme hareketleri yapmasını sağla.</li> <li>4- Tasarladığın yapay ortamı Scratch'te dijital bir animasyona çevir.</li> </ol>
Değerlendirme	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-Öğrenciler tarafından hazırlanan animasyonlar diğer arkadaşlarına tanıtılır.</li> <li>2-Öğretmen ve öğrenciler arkadaşlarının hazırladığı animasyonları birlikte değerlendirirler. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Animasyon doğal çevre ile ilgili mi?</li> <li>➤ Animasyonda kodlar çalışıyor mu?</li> <li>➤ Animasyonda kullanılan karakter ile seçilen yaşam alanı uyumlu mu?</li> </ul> </li> <li>3- Öğretmen doğal ve yapay çevre ile ilgili Plickers testini öğrencilere yaptırır.</li> </ol>

Tavsiye edilen süre	9 ders saati
Kavramlar	Çevre temizliği Doğa Geometrik cisimler Kod Blok Kalemler Değişken
Matematik Müfredat Kazanımları	Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve geometrik şekillerle ilişkilendirir.
Mühendislik Kazanımları	Ürünü tasarlar ve sunar
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler önerir.
Teknoloji Kazanımları	İki boyutlu şekilleri oluşturmak için kalem bloklarını kullanır. Resimler yapmak için açılı ve çizgileri kullanır. Bir resim yapmak için tekrarları kullanır. Scratch programında bir oyun tasarlar. Değişkenler kullanarak canlarını ve puanını hesaplayan bir oyun oluşturur. Oyunda değişiklikler gerçekleştirmek için algılama kullanır. Bilgi edinmek için bilgi iletişim teknolojilerini kullanır.
21. Yüzyıl Becerileri	Problem çözme, İletişim becerisi, İşbirliğine dayalı çalışma, Bilgi okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) Okur-Yazarlığı
Araç-gereçler	Bilgisayarlar-Projeksiyon-Akvaryum
Giriş	1-Öğretmen dersin başlangıcında aşağıdaki karikatürü gösterir. 2-Öğretmen “Sizce bu karikatürde çevreyi kirleten neler var?” sorusunu sorar. 3-Öğretmen “Sizce bir plastik şişe kaç yılda doğada kaç yılda kaybolur?” sorusunu sorar. 4-Öğretmen “Sizce resimdeki fabrika sağlıklı çalışıyor mu diye?” sorusunu sorar.
Keşfetme	1-Öğretmen, bu aşamada aşağıdaki listede yer alan internet sitelerini kullanarak çevre kirliliği ve küresel ısınma kavramıyla ilgili bilgi edinmelerini ister. ➤ <a href="http://www.wwf.org.tr/?4220">http://www.wwf.org.tr/?4220</a>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <a href="http://cevreonline.com/cevre-kirliligi-cesitleri/">http://cevreonline.com/cevre-kirliligi-cesitleri/</a></li> <li>➤ <a href="http://www.eba.gov.tr/video?&amp;search=%C3%87evre%20kirliligi%C4%9Fi">http://www.eba.gov.tr/video?&amp;search=%C3%87evre%20kirliligi%C4%9Fi</a></li> <li>➤ <a href="http://www.egitimajansi.com/haber/tubitak-denizlerdeki-kirliligi-mercek-altina-aldi-haberi-56110h.html">http://www.egitimajansi.com/haber/tubitak-denizlerdeki-kirliligi-mercek-altina-aldi-haberi-56110h.html</a></li> <li>➤ <a href="https://www.cevreportal.com/cevre-kirliligi-nedir-ve-kisaca-cevre-kirliliginin-nedenleri-nelerdir/">https://www.cevreportal.com/cevre-kirliligi-nedir-ve-kisaca-cevre-kirliliginin-nedenleri-nelerdir/</a></li> <li>➤ <a href="http://www.eba.gov.tr/video/izle/6305040f70ad614584053883d194280da1488780fa004">http://www.eba.gov.tr/video/izle/6305040f70ad614584053883d194280da1488780fa004</a></li> <li>➤ <a href="https://www.bbc.com/turkce/haberler-41692654">https://www.bbc.com/turkce/haberler-41692654</a></li> <li>➤ <a href="https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/">https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/</a></li> </ul> <p>2-Öğretmen incelenen sitelerden öğrencilerin çevre kirliliği, küresel ısınma ve bunların sebepleri ile ilgili neler öğrendiğini sorar.</p>
Açıklama	<p>1-Öğretmen çevre kirliliğine neden olan durumlar hakkında öğrencilere bilgi verir.</p> <p>2-Öğretmen öğrencilere masaüstünde klasör oluşturma ve internetten resim indirmeyi uygulamalı olarak gösterir.</p> <p>3-Öğretmen daha sonra öğrencilerine Scratch programını açmalarını söyler. Buraya kadar öğrendikleri ile ilgili Scratch programında birazdan öğrenecekleri ile ilgili bir proje hazırlayacaklarını ve Scratch'ta resim çizmek için kalem bloklarının kullanıldığını açıklar. Öğrencilere durumu şu şekilde ifade eder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- “Scratch'ta çizim yaparken kuklanın bir kalem taşıdığını düşünün. Kuklanın her hareketi, arkasında bir kalem bırakır. Örneğin, bir kare çizmek isterseniz kuklayı kare şeklinde hareket ettirin ve kare görünecektir.”</li> <li>2- Sınıfta bir öğrenciyi kukla yaparak eğlenceli bir şekilde öğretir. Bir öğrenci sınıfta ayağa kaldırılır ve diğer öğrenciler ona komut verirler. Bu komutlar “Beş adım ileri yürü. 90 derece sola dön” gibi olabilir.</li> <li>3- Aşağıdaki kodlar ile Scratch'ta etkinlik yapılır.</li> </ol> <p>Bir kukla seç.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kalemler bloğuna tıkla.</li> <li>➤ Kalemi bastır bloğu alınır ve ekrana yazmak için konulur.</li> <li>➤ Kalemi kaldır bloğu kuklanın yazmadan sahnede dolaşmasını sağlar.</li> <li>➤ Temizle bloğu bütün çizimleri siler.</li> <li>➤ Bir düz çizgi çizmek için hareket bloğu ve kalemi bastır bloğu kullanılır</li> </ul>
Açıklama	



Şekil çizmek için bir dönme bloğu ekleyin. Dönüşler tam dereceler ile olmalıdır.



4- Öğretmen öğrencilere şu açıklamayı yapar;

Tam bir dönüş için açılar 360 dereceye kadar eklenmelidir. Bu dereceleri kaç defa kullanacağımızı bulmak için 360 derece şeklin sahip olduğu köşe sayısının 360 dereceye bölünmesiyle bulunur.

Örneğin:

Kare-dikdörtgen  $360/4=90$

Üçgen  $= 360/3=120$

Altıgen  $= 360/6=60$

5- Öğretmen “TEKRARLAR” bloklarını nasıl kullanacağını öğrencilere açıklar

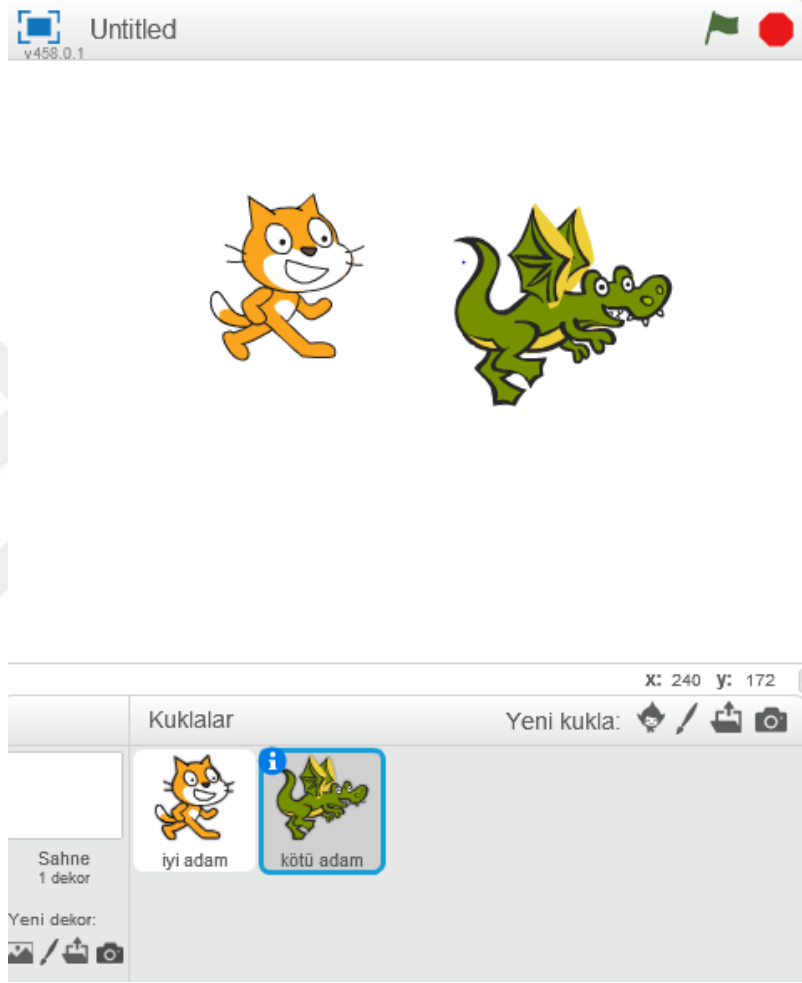
Tekrarlar şekillerinizi daha ilginç ve farklı çizmenizi sağlar.

Bir kare çizmek için gizlen, çiz, tekrar ve bekle bloklarını kullanalım.

Açıklama



- 6- Öğretmen daha sonraki aşamada öğrencilerine canlar ve puan değişkenlerini içeren bir oyun tasarlamının nasıl yapılacağını açıklar.
- 7- Öğretmen daha sonraki aşamada öğrencilerine canlar ve puan değişkenlerini içeren bir oyun tasarlamının nasıl yapılacağını açıklar.
- 8- İlk olarak öğrencilere kukla kütüphanesinden iki kukla seçilmesi gerektiği öğrencilere söylenir.



Açıklama

9- Algılama blokları kullanılarak aşağıdaki kodlar oluşturulur. İki kuklayı sahnede hareket ettirmek için bir kod yazalım. İyi adam kuklasına tıklayalım.

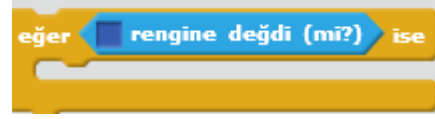
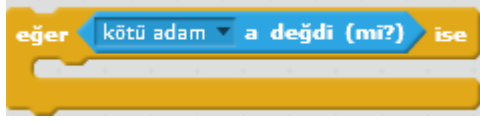
10-Aşağıdaki blokları kodunuza ekleyin. size bir şart koymayı sağlar.



bloğu

11- Algılama bloklarına tıkla ve bir dokunma bloğu seç. Aşağıdaki bloğu

seç.



12-Alternatif olarak kullanabilirsin.

bloğunu da

Bu kodlar bize doğru veya yanlış tepkiyi verecektir. İyi adam kötü adama dokundu mu veya dokunmadı mı? Şimdi kukla dokunduğunda ne olacağına karar verebiliriz. Ses veya görüntü ekleyebiliriz. Örneğin kukla dokunduğunda bir saniyelğine görüntüsünü değiştirip geri normale döndüreceğiz. Bu kodda sürekli döngüsünü kullanacağız. Bu döngü sürekli olarak iyi adam kötü adama dokunduğunda görüntüsü değışecektir anlamına gelir.



## DEĞİŞKENLER

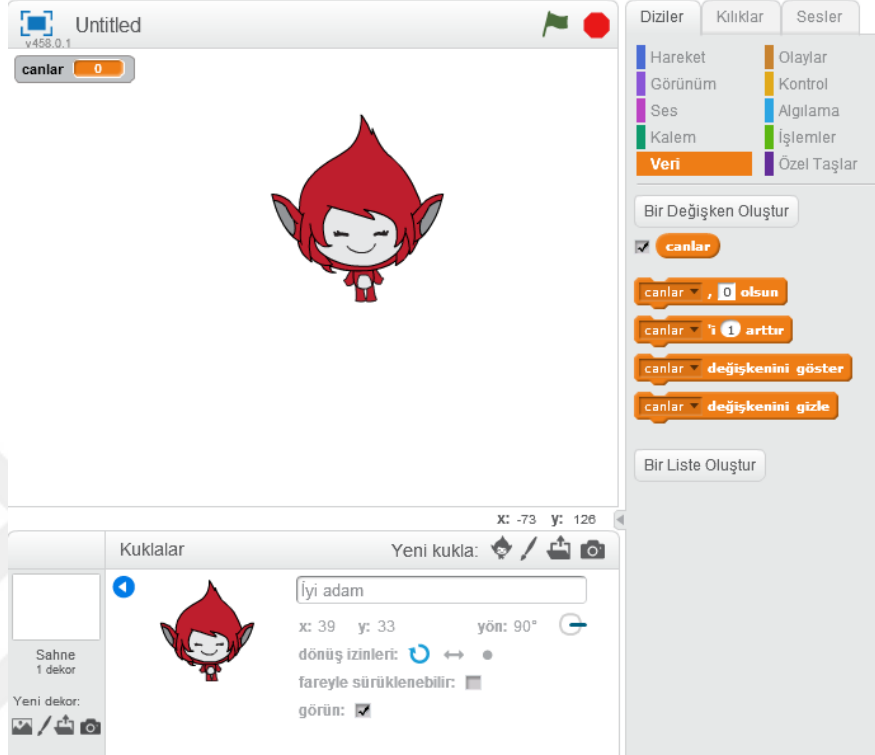
13-Yeni oluşturacağımız oyunumuzda iyi karakterimizin hayatını kurtaracağız. 5 canla başlayacağız. Her kötü adama değdiğimizde 1 can kaybedeceğiz.

- İyi karaktere tıklayın.
- Değişkenlere tıklayın.
- Bir değişken oluşturun.

14-Can değişkenini oluşturup tamam a tıkladığınızda ekranın sol üst

köşesinde görünür olacaktır. Veri blokları alanında artık başka kodlar göreceksiniz.

**canlar** , **0** olsun bloğundaki sıfırı beş yapın. Bunu kodların başına ekleyin.






The screenshot shows the Scratch IDE interface. The stage displays a red character with a flame-like head. The 'Veri' (Data) block is highlighted in the right-hand menu. The 'canlar' variable is set to 0. The 'Kuklalar' (Sprites) panel shows the character's position and rotation settings.

```
when green flag clicked
  canlar , 5 olsun
  loop
    move 100 steps
    wait 0.5 seconds
    turn 15 degrees
    when edge is reached
      if (Kötü adam a değdi (mi?)) is true
        increase fish eye effect by 100
        wait 1 seconds
        decrease fish eye effect by 100
```

15-İyi adam kötü adam her değdiğinde canının bir azalması için



	<p> kodunu aşağıdaki şekilde ekleyin.</p>  <p>İyi adamın canı sıfır olduğunda oyunun sona ermesi için</p>  <p>kod bloğunu oluşturun. Aşağıdaki şekilde diğer kodlar ile birleştirin.</p> <p>16-Öğretmen son olarak dünyamızı kötülüklerden kurtaralım isimli bir labirent oyununu nasıl yapılacağını açıklama bölümünde anlattığı bütün kodları kullanarak anlatır.</p>
Derinleştirme	Öğrencilerden açıklama kısmında anlatılan ve daha önceki derslerde öğrendikleri kodları kullanarak kendi oyunlarını tasarlamalarını ister. Bu oyunda çevre kirliliği ile ilgili öğrendikleri bilgileri kullanmalarını gerektiği vurgulanır. Bu bölümde öğrenciler 5'er li gruplara ayrılır. Oyun tasarımlarını grup halinde yapmaları ister.
Değerlendirme	<p>1-Öğrenciler tarafından hazırlanan oyunlar diğer arkadaşlarına tanıtılır.</p> <p>2-Hazırlanan oyunlar Scratch Projesi Derecelendirme Ölçeği (<a href="http://f.eba.gov.tr/kod/programlama-etkinlikleri/5.S10/5S10.A1.pdf">http://f.eba.gov.tr/kod/programlama-etkinlikleri/5.S10/5S10.A1.pdf</a>) ile değerlendirilir.</p> <p>3- Öğretmen çevre ile ilgili Plickers testini öğrencilere yaptırır.</p>

Tavsiye edilen süre	9 ders saati
Kavramlar	Ay-mevsim-hafta-yıl, saat-dakika-saniye
Matematik Müfredat Kazanımları	Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.
Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları	Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.
Mühendislik Kazanımı	Ürünü tasarlar ve sunar.
Teknoloji Kazanımları	Scratch programında oyun tasarlar.
21.Yüzyıl Becerileri	Problem çözme İletişim becerisi İşbirliğine dayalı çalışma
Araç-gereçler	Bilgisayarlar-Projeksiyon
Giriş	1- Öğretmen Scratch'ta hazırlanmış oyun örneklerini öğrencilerine tanıtır. Öğretmen öğrencilerine daha sonra aşağıdaki soruları sorar; <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daha önce sizde oyun tasarladınız mı?</li> <li>➤ Bir oyun tasarlarken nelere dikkat etmeliyiz?</li> <li>➤ Bir oyun tasarımı hangi aşamalarda gerçekleşir?</li> </ul>
Keşfetme	1- Öğretmen öğrencilerine <a href="http://scratch.mit.edu">http://scratch.mit.edu</a> adresini ziyaret edip buradaki oyunları ve kodlarını incelemelerini ister. Ayrıca bu adreste yer alan oyun kodlarını kendi tasarlayacakları oyunlarda nasıl kullanacaklarını düşünmelerini ister. 2- Öğretmen zamanı neden ölçeriz sorusunu öğrencilere sorar. Bu soruya cevaplarını Padlet (Dijital pano) uygulaması ile vermelerini söyler. Daha sonra öğrencilerden gelen cevaplar akıllı tahtaya yansıtılarak hep birlikte cevaplar üzerinde konuşulur.
Açıklama	1-Öğretmen hazırladığı karikatürler ile bu bölümde kazanımlara (Matematik, teknoloji) yönelik bilgi sunar. Bu bölümde saat/dakika, dakika/saniye ve hafta-ay-mevsim-yıl dönüşümlerine yönelik örnek alıştırmalar çözülür. (Gün, ay, mevsim ve yılların oluşumunun dünyanın dönme hareketleri ile ilişkisinden bahsedilir.) 2-Öğretmen bu bölümde belirlediği iki örnek oyunun nasıl yapıldığını açıklar. 3-Öğrencilere oyun tasarım aşamaları ile ilgili bilgi verilir. 4-Öğretmen zamanı ölçme konusu kazanımlarını içeren bir "Balon Patlatmaca" oyununu tasarlar. Öğrencilerin birlikte öğretmen ile aynı kodları yazmaları sağlanarak bu oyun tasarımını kavramaları sağlanır.
Derinleştirme	Öğretmen bu aşamada öğrencilerinden Scratch programında zamanı ölçme ünitesinde öğrendiklerini içeren öğretici bir oyun tasarlama istediğini ister. Bu bölümde öğrenciler 5 kişilik gruplara ayrılır. Oyun tasarımını grup olarak

	yapmaları istenir.
Değerlendirme	1-Öğrenciler tarafından hazırlanan oyunlar diğer arkadaşlarına tanıtılır. 2-Hazırlanan oyunlar Scraath Projesi Derecelendirme Ölçeği ( <a href="http://f.eba.gov.tr/kod/programlama-etkinlikleri/5.S10/5S10.A1.pdf">http://f.eba.gov.tr/kod/programlama-etkinlikleri/5.S10/5S10.A1.pdf</a> ) ile değerlendirilir. 3- Öğretmen zamanı ölçme ile ilgili Kahoot testini öğrencilere yaptırır.



## Ek 9. Scratch Projesi için Derecelendirme Ölçeği

### SCRATCH PROJESİ İÇİN DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

Öğrenci / Grup Adı:

Scratch Proje Adı :

Ölçüt	Başlangıç (1-4)	Gelişmekte (5-8)	Yeterli (9-10)	Sıradışı (10)
<b>Kodlamaya ilişkin kavramsal boyut</b>	___ Kodlamaya ilgili kavramsal yapılar kullanılmamış ya da hatalı kullanılmış (1-4)	___ Kodlamaya ilgili bazı kavramsal yapılar içeriyor, konular belli bir yere kadar anlaşılmiş (5-8)	___ Beklenen tüm kavramsal yapılar kullanılmış, önemli noktaların hepsi anlaşılmiş (9-10)	___ Kavramsal yapılar çok yerinde ve farklı ilişkilendirmeler yapılarak kullanılmış, ileri düzeyde anlaşılmiş (10)
<b>Proje Tasarımı ve Özgünlük</b>	___ Kendine özgü bir tasarım yok (1-4)  ___ Projeye ya da ürüne ilişkin net bir amaç yok (1-4)  ___ Etkileşim içermiyor (1-4)	___ Proje fikri diğer projelerden esinlenerek oluşturulmuş (5-8)  ___ Amaç ve yapıya ilişkin sezgisel bazı bulgular var (5-8)  ___ Bazı etkileşimler içeriyor, ancak amacı daha net ortaya konulmalı (5-8)	___ Proje tamamen özgün bir fikir üzerine kurulmuş ya da esinlendiği fikri farklı bir noktaya taşıyabilmiş (9-10)  ___ Amacı çok net, anlamlı ve belirli bir yapısı var (9-10)  ___ Açık yönergeler vererek kullanıcının programla etkileşimini sağlıyor (9-10)	___ Proje fikri ve yaratıcılık düzeyi içeriği önemli ölçüde destekliyor (10)  ___ Çoklu katmanlar kullanılmış ve karmaşık bir tasarımı var (10)  ___ Kullanıcı ara yüzü içerik ile örtüşüyor, karmaşık ve yönergeler iyi ifade edilmiş ve tasarım ile bütünleşmiş (10)
<b>Kodlama ve Programlama Becerisi</b>	___ Proje blok yapısının ve birlikte kullanımının anlaşılmadığını gösteriyor (1-4)  ___ Mantıksal yapı ve organizasyon eksik (1-4)  ___ Hatalar içeriyor (1-4)	___ Proje blok yapısının ve birlikte kullanımının anlaşıldığını gösteriyor (5-8)  ___ Belli düzeyde mantıksal yapı ve organizasyon içeriyor (5-8)  ___ Birkaç hata içeriyor (5-8)	___ Proje blok yapısının ve bir amaç için birlikte kullanımının anlaşıldığını gösteriyor (9-10)  ___ İyi organize edilmiş, mantıksal ve hata içermiyor (9-10)	___ Proje blok yapısının ve birlikte kullanımının ileri düzeyde anlaşıldığını gösteriyor (10)  ___ Fazladan programlama teknikleri kullanılmış (10)  ___ Oldukça iyi organize edilmiş, mantıksal ve hata içermiyor (10)
<b>Süreç</b>	___ Öğrenci tasarım sürecini kullanmamış (1-4)  ___ Proje için zamanı etkili kullanmadı ve zamanında teslim etmedi (1-4)  ___ İşbirliği yapmadı (1-4)	___ Öğrenci tasarım sürecini kullanmaya çalışmış (5-8)  ___ Proje için zamanı etkili kullandı ve bazı adımları zamanında teslim etti (5-8)  ___ Bazen işbirliği içinde çalıştı (5-8)	___ Öğrenci tasarım sürecini kullanmış (problemi tanımlamış, yeni fikirler üretmiş, çözümü seçmiş, test etmiş ve sonuçları sunmuş) (9-10)  ___ Proje için zamanı etkili kullandı ve tüm adımları zamanında teslim etti (9-10)  ___ Uyumlu bir şekilde işbirliği içinde çalıştı (9-10)	___ Öğrenci önemli ölçüde tasarım sürecini kullanmış (10)  ___ Proje için zamanı etkili kullandı, zamanından önce bitirdi ve fazladan eklemeler yaptı (10)  ___ Sınıf içinde ve dışında uyumlu bir işbirliği sağladı (10)

## Ek 10. Uygulama Görselleri

### Algoritma Etkinliği Öğrenci Proje Örnekleri

**İLK ALGORİTMA**

**Hadi hep birlikte kendi algoritmamızı oluşturalım!**

1 Sayıyı gir	1 Suyu ten çereye koyar
2 $\div$ işaretini gir	2 Suyu kuz dolabına koyarım
3 2ci sayıyı gir	3 Suyu dondururum
4 = yz	4 su donunca çıkarırım
5 2 sayıyı kök	5 tüpü açarım
	6 kuzu çıkarırım
	7 kuzu tencereye koyar
	8 Ruzu tüpe koyarım
	9 suyu eritirim
	10 suyu gaz haline getirir

**İLK ALGORİTMA**

**Hadi hep birlikte kendi algoritmamızı oluşturalım!**

**Matematiksel Problem oluşturalım!**

1. Bir öğretmen, sınıfı iki eşit öğrencilere bölüp suyu kız öğrencilere renkli kalem diğer öğrenciler ne kadar para harcanmıştır?

**BASLA**

Kız öğrencilerin sayısı = A  
 Kız öğrenci sayısı = A → Renkli kalem fiyatını al. → Renkli kalem fiyatı = B  
 Kız öğrencilere harcanan parayı hesapla →  $C = A \times B$   
 Erkek öğrencilerin sayısını al.  
 Erkek öğrenci sayısı = D  
 Erkek öğrencilere harcanan parayı hesapla →  $F = D \times E$   
 Toplam harcanan parayı hesapla →  $G = C + F$

Bunun istenilen göz hale çevirme.  
**BASLA**  
 Elimizde bir kuz var. → Bunu ocakta ısıtıyoruz → D dereceye geldiğinde suya dönüştüreceğiz.  
 100 dereceye geldiğinde buharlaşacak.  
**BITİR**

Sonucu göster → **Bitir**

**İLK ALGORİTMA**

**Hadi hep birlikte kendi algoritmamızı oluşturalım!**

1. Birinci sayıyı gir.	1. Tencereyi ocaka koy.
2. Çarpı işareti koy.	2. Tencereye su koy ve kaynat.
3. İkinci sayıyı gir.	3. Pabot aç.
4. Sonucu çarp.	4. Malumun tencereye koy.
	5. İst ve olunca ye.

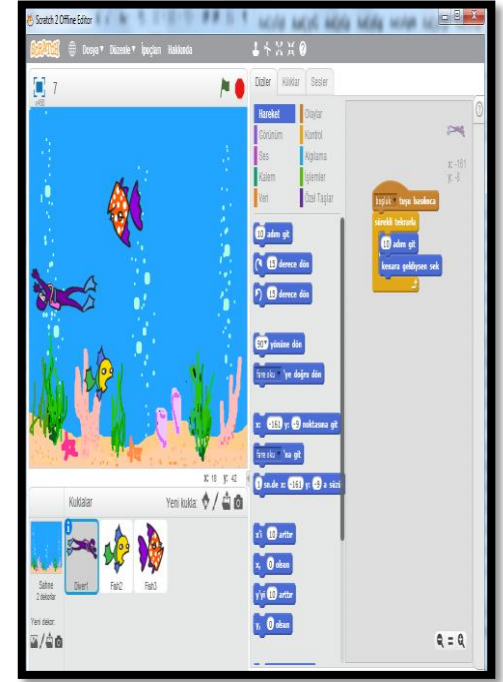
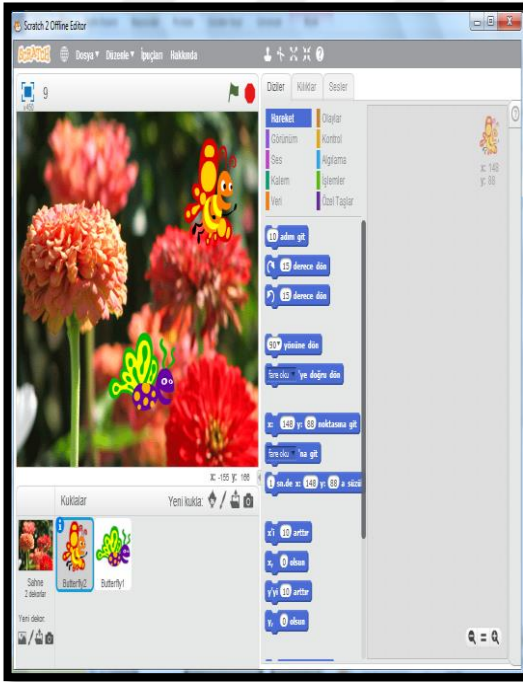
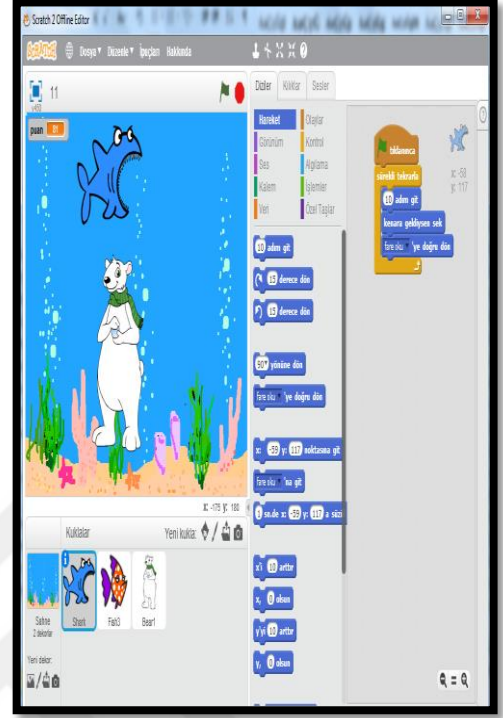
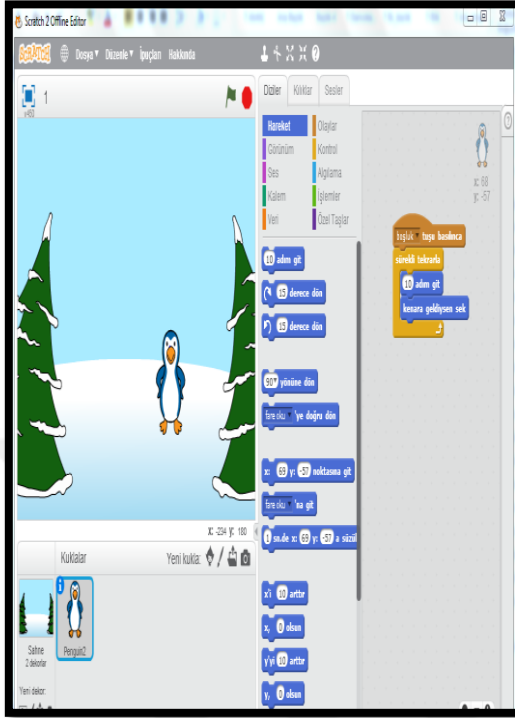
**İLK ALGORİTMA**

**Hadi hep birlikte kendi algoritmamızı oluşturalım!**

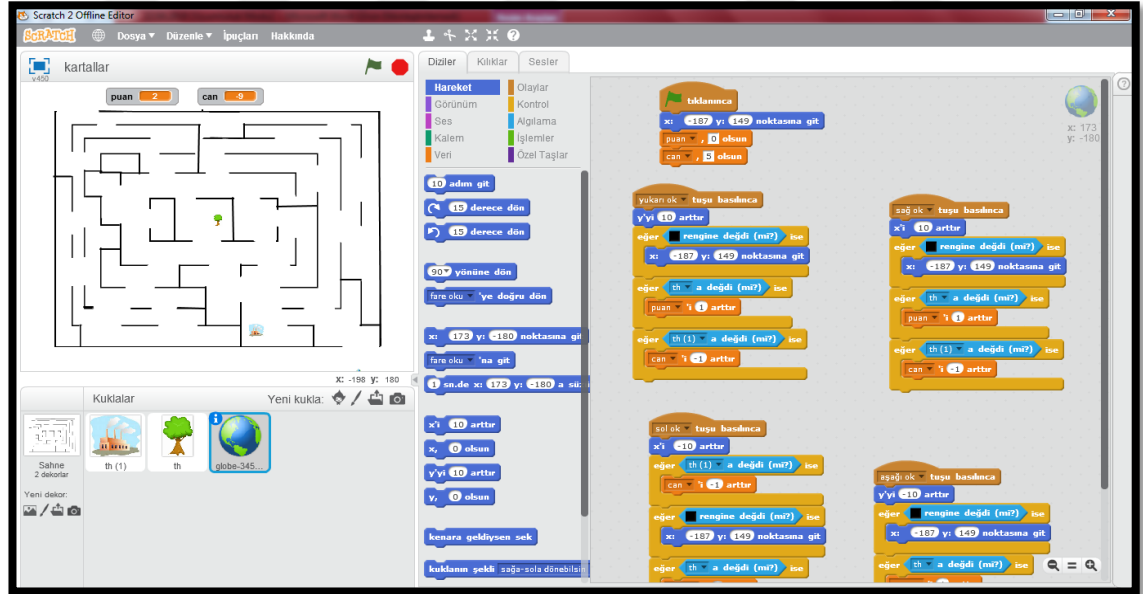
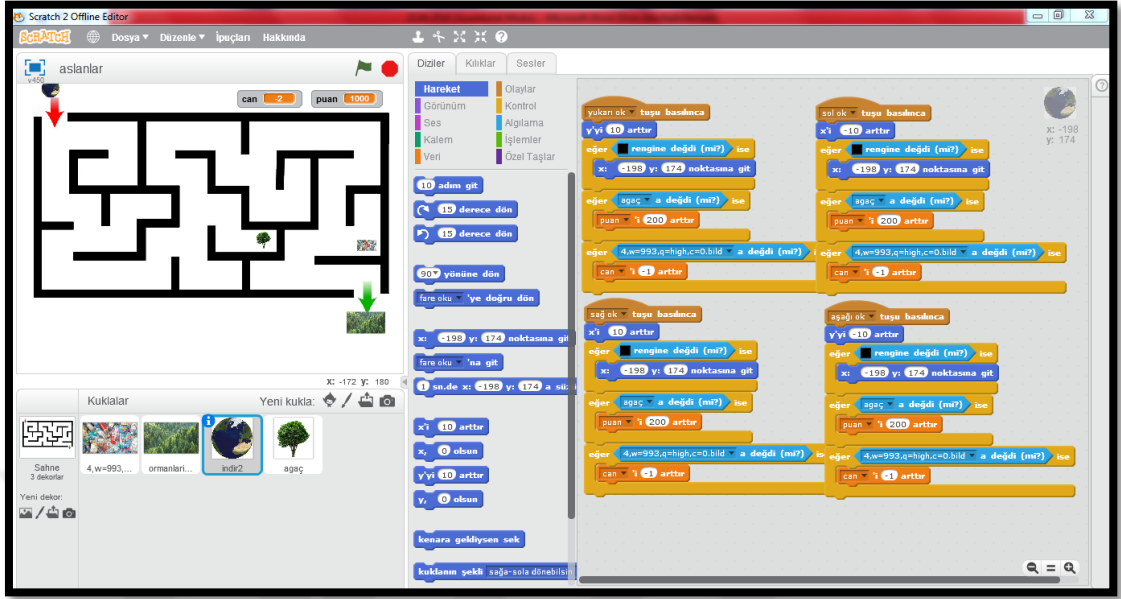
**BASLA**

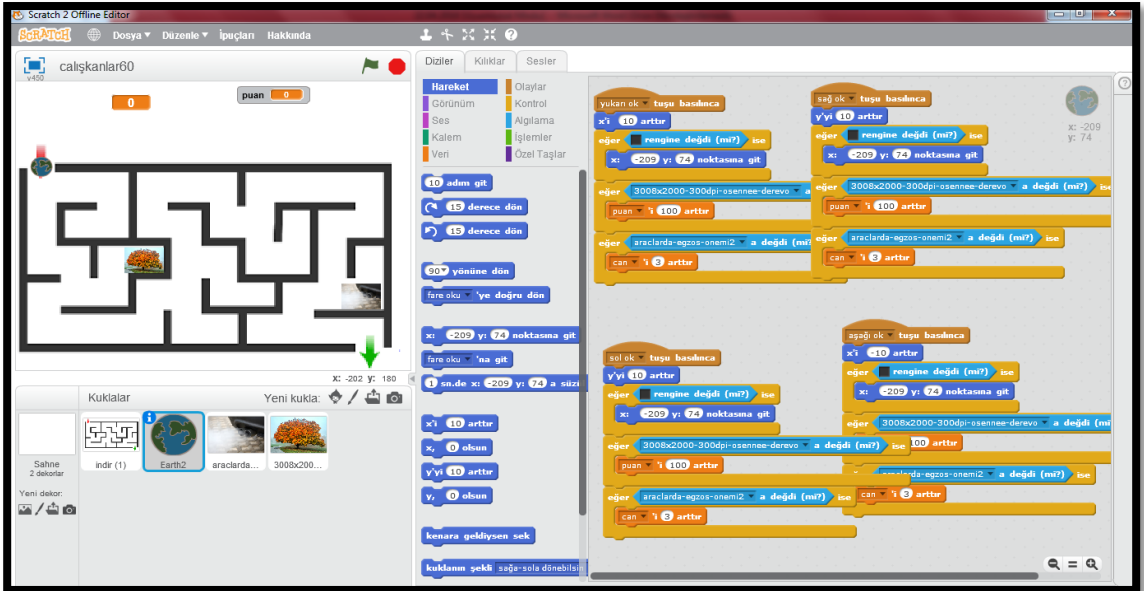
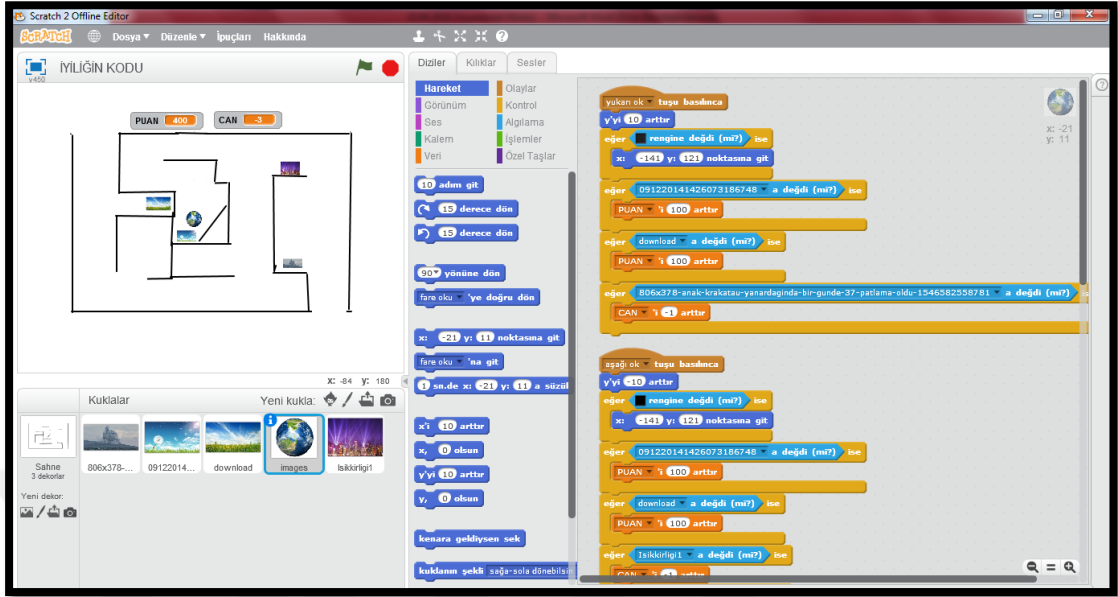
5 miler → Fosdan → 10 miler → 15 miler → 20 miler → 25 miler → 30 miler → 35 miler → 40 miler → 45 miler → 50 miler → 55 miler → 60 miler → 65 miler → 70 miler → 75 miler → 80 miler → 85 miler → 90 miler → 95 miler → 100 miler → **BITİR**

## Doğal/Yapay Çevre Tasarımı ile İlgili Animasyon Etkinlikleri Öğrenci Proje Örnekleri



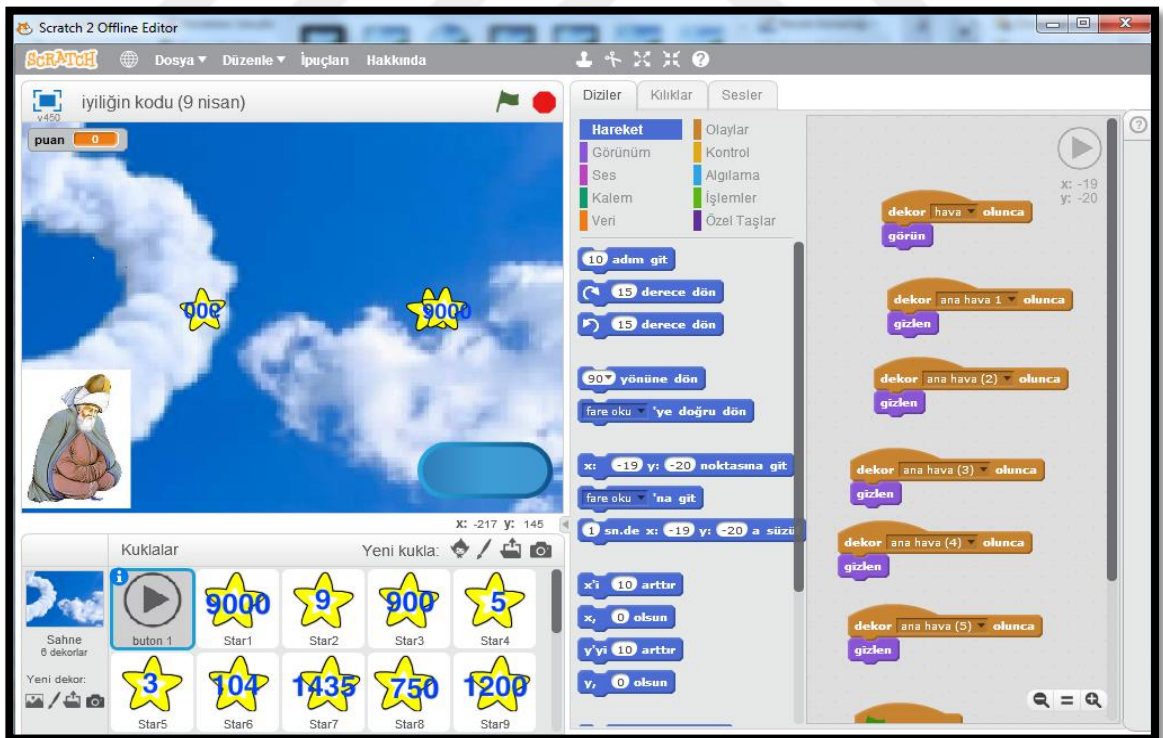
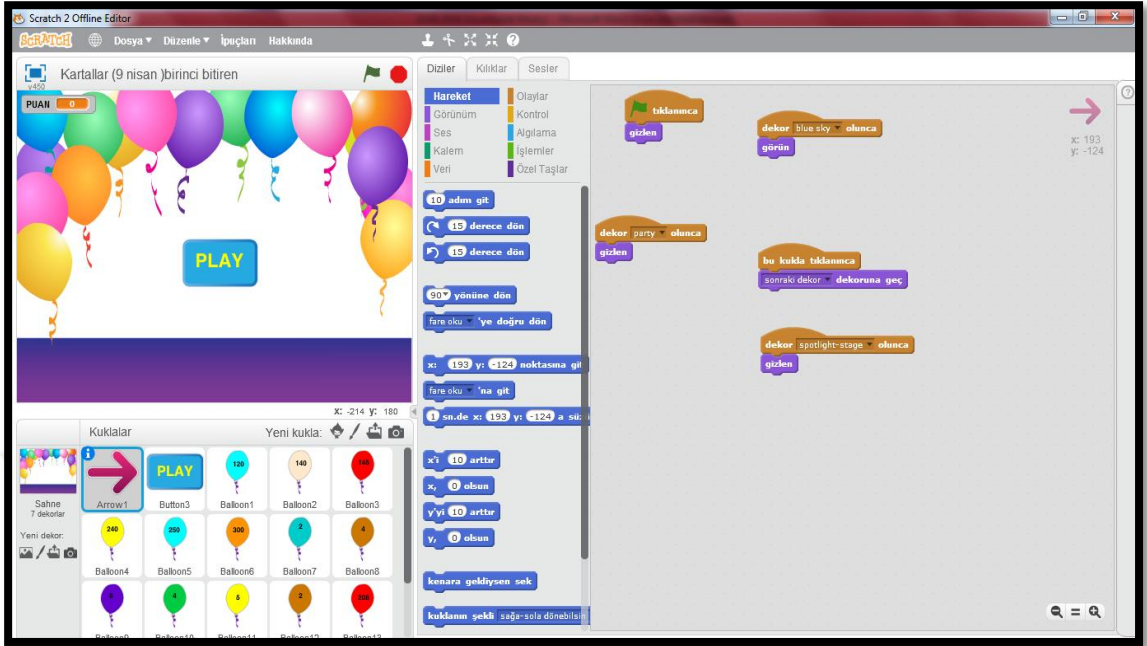
## Labiretn Oyunu Etkinliği Öğrenci Proje Örnekleri

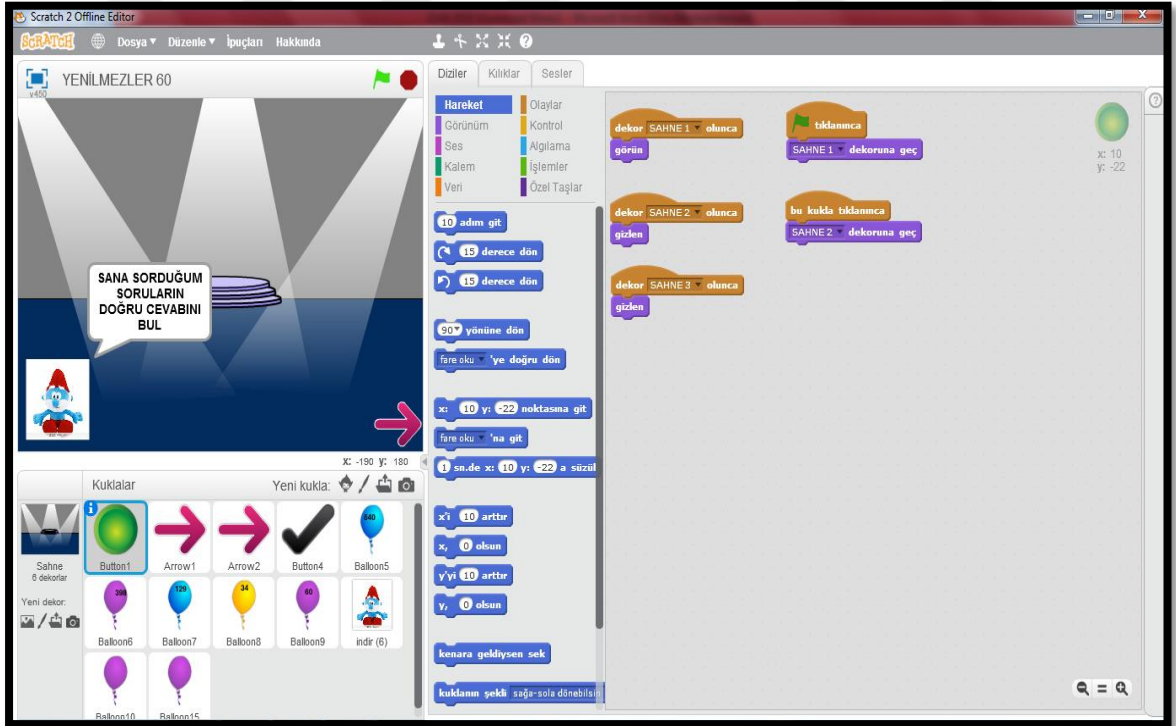
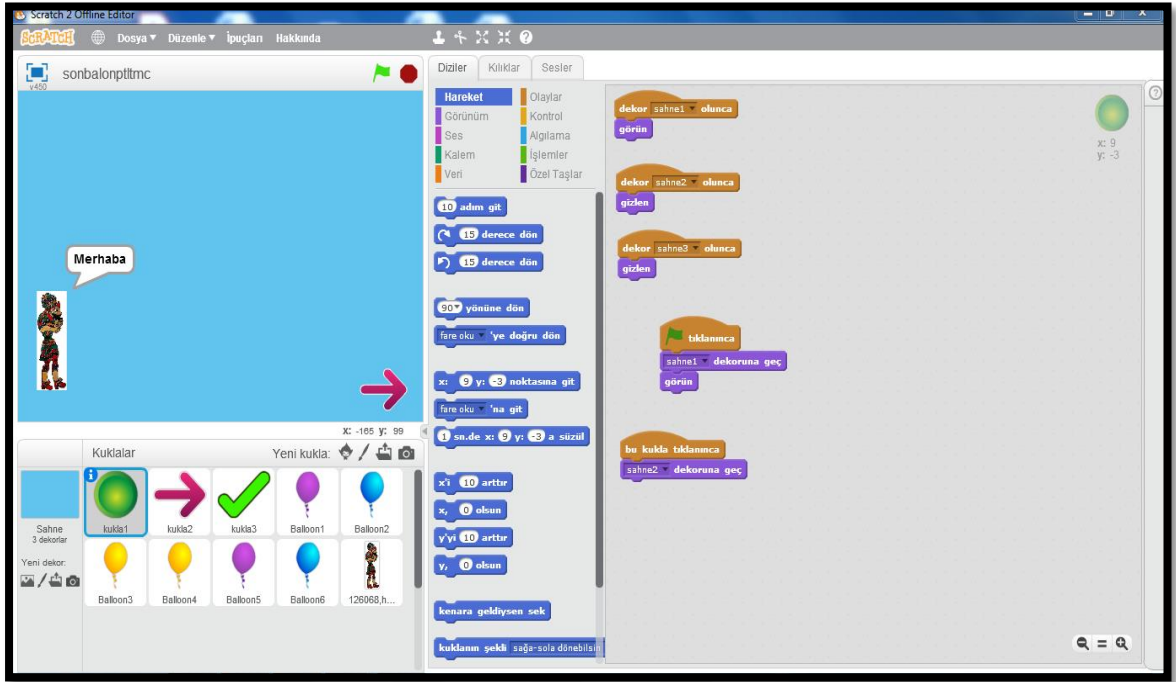






## Balon Patlatmaca Oyun Etkinliği Öğrenci Projeleri





Ek 11. Uygulama İzni



T.C.  
TOKAT VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 27001677-44-E.6504159  
Konu : Araştırma İzni Verilmesi

29/03/2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.  
b) 09/10/2014 tarihli ve 27001677/600/4437181 sayılı Valilik Makam Onayı.  
c) Araştırma İzinleri İnceleme Komisyonunun 26/12/2017 tarihli tutanağı.  
d) 15/03/2018 tarihli dilekçe.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bölümü Doktora öğrencisi Tokat Millî Eğitim Müdürlüğü Ar-Ge birimi Sınıf öğretmeni Mehmet Akif BİRCAN'ın ilgi (d) tarihli dilekçe talebi gereği Tokat Merkez STEM Merkezi'nde ilkökul 4.sınıf öğrencilerine yönelik "STEM Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin STEM Tutumlarına ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" konulu STEM eğitim yaklaşımına göre hazırlanmış etkinliklere çalışma yaparak; ekte sunulan ölçeklerle bilimsel etiğe uygun veri toplama uygulaması konusunda hazırlanmış olduğu bilimsel amaçlı anket çalışmasını uygulamak istemektedir.

Söz konusu bilimsel amaçlı çalışmanın Tokat STEM Merkezi'nde ilkökul 4.sınıf öğrencilerine uygulama yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.  
Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'unuza arz ederim.

Abdullah TAŞTAN  
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR  
29/03/2018

Mehmet Suphi KÜSBECİ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:  
1-Tutanak  
2-Anket  
3-Dilekçe

## Ek 12. Etik Kurul İzni



**T.C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI**

<b>KARAR TARİHİ</b>	<b>TOPLANTI SAYISI</b>	<b>KARAR SAYISI</b>
<b>01.03.2018</b>	<b>2</b>	<b>2018 / 27-71</b>

**KARAR NO:** 2018 - 30  
Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Mehmet Akif BİRCAN'ın Doç. Dr. Hamza ÇALIŞICI danışmanlığında "Stem Temelli Matematik Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Stem'e Yönelik Tutumlarına ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" isimli doktora tezine ilişkin mülakat, gözlem, bilgisayar ortamında test uygulamak ve ses kaydı çalışmaları okunarak görüldü.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Mehmet Akif BİRCAN'ın Doç. Dr. Hamza ÇALIŞICI danışmanlığında "Stem Temelli Matematik Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Stem'e Yönelik Tutumlarına ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" isimli doktora tezine ilişkin mülakat, gözlem, bilgisayar ortamında test uygulamak ve ses kaydı çalışmalarının kabulüne oybirliği ile karar verilmiştir.

**ASLI GİBİDİR.**

### Ek 13. Araştırmacıya ait Özgeçmiş

1987 yılında Sivas'ın Yıldızeli ilçesinde doğmuştur. 2007-2011 yılları arasında Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları 4. Bölge Müdürlüğü'nde sırasıyla Tren Teşkil Memuru ve Hareket Memuru olarak görev yapmıştır. 2009 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümünden, 2014 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans programından mezun olmuştur. 2011-2015 yılları arasında Tokat'ın Sulusaray ilçesinde sınıf öğretmeni olarak, 2015-2018 yılları arasında Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü Ar-Ge biriminde öğretmen olarak görev yapmıştır. 2018 yılında Tokat Merkez TOKİ İlkokulu'na müdür yardımcısı olarak atanmıştır.

### İletişim Bilgileri:

Mail: bircanmehmetakif@gmail.com

### Yüksek Lisans Tezi:

İlkokul 1.Sınıf Türkçe Öğrenci Çalışma Kitabı Ve Öğretmen Kılavuz Kitabı'nın Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Uygunluk Düzeyi, 2014.

### Yayın Bilgileri:

Bircan, M.A. ve Gökbulut, Y . (2014). Primary Teachers Manual 1st Class Turkish ve Fitness Level Student Work Book of the Constructivist Learning Approach. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 3 (4), 49-60. DOI: 10.30703/cije.321357

Bozkurt, E ve Bircan, M. A. (2015). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Motivasyonları İle Matematik Dersi Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Bircan, M , Köksal, Ç , Cımbız, A . (2019). Türkiye'deki STEM Merkezlerinin İncelenmesi ve STEM Merkezi Model Önerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27 (3), 1033-1045. DOI: 10.24106/kefdergi.2537