



**T. C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKOKULDA STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN
21.YÜZYIL BECERİLERİNE, STEM'E İLİŞKİN TUTUMLARINA
VE STEM ALANLARINDAKİ MESLEKLERE YÖNELİK
İLGİLERİNE ETKİSİ**

CANAN ÜNLÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MAYIS, 2022
MUĞLA**

**T. C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKOKULDA STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN
21.YÜZYIL BECERİLERİNE, STEM'E İLİŞKİN TUTUMLARINA
VE STEM ALANLARINDAKİ MESLEKLERE YÖNELİK
İLGİLERİNE ETKİSİ**

**CANAN ÜNLÜ
ORCID NO: 0000-0003-2650-4453**

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. BURCU ŞENLER PEHLİVAN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MAYIS, 2022
MUĞLA**

JÜRİ ONAY SAYFASI

Canan ÜNLÜ tarafından hazırlanan “İlkokulda STEM Uygulamalarının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine, STEM’e İlişkin Tutumlarına ve STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgilerine Etkisi ” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Jüri Başkanı

Doç. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Vesile Gül BAŞER GÜLSOY
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri
Eğitimi Anabilim Dalı
Üye

Tez savunma tarihi: 20/05/2022

Bu tez Sınıf Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanan “İlkokulda STEM Uygulamalarının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine, STEM’e İlişkin Tutumlarına ve STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik ” başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışmasında;

- Tez içinde sunulan veriler, bilgiler ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğunu,
- Tez çalışmasında yararlanılan eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterildiğini,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapılmadığını,
- Bu tezde sunulan çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 20 /05 /2022

İMZA
Canan ÜNLÜ

Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu’ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

İLKOKULDA STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN 21.YÜZYIL BECERİLERİNE, STEM'E İLİŞKİN TUTUMLARINA VE STEM ALANLARINDAKİ MESLEKLERE YÖNELİK İLGİLERİNE ETKİSİ

CANAN ÜNLÜ

Yüksek Lisans Tezi, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN

Mayıs 2022, 124 sayfa

21. yüzyılda uluslararası bütünleşmenin gerçekleşmesi ile ekonomi, teknoloji, savunma sanayi alanlarında gelişim ve değişim gün geçtikçe önem kazanmaya başlamıştır. Yaşanan bu gelişmeler ülkeler arasındaki rekabeti artırarak mühendislik ve teknoloji alanlarına yönelik yatırımların artmasına neden olmuştur. Küreselleşmenin getirdiği bu rekabet ortamı, eğitimde reformlar uygulanmasını sağlayarak bireylerin 21. yüzyıl becerilerini edinmesinde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanlarında yetkinlik kazanmasında önemli bir yere sahip olmuştur. Bu doğrultuda yeni bir eğitim yaklaşım olarak STEM eğitimi ortaya çıkmıştır. STEM eğitimi, fen, teknoloji mühendislik ve matematik disiplin alanlarının entegrasyonunu sağlayarak bütünleştirici yapısıyla bireylerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesini, bu disiplin alanlarına eğilimlerinin artmasını ve bu alanlara ilişkin kariyer yönelimlerinin oluşmasını amaçlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, STEM uygulamalarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisini ve bu etkiye ilişkin öğrencilerin STEM hakkındaki düşüncelerini incelemektir. Çalışmada, karma yöntem araştırma desenlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışma grubunu 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Muğla İli Milas İlçesi'nde yer alan bir ilkökulda 4. sınıfta okuyan 34 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın nicel boyutunda tek gruplu deneysel desen, nitel boyutunda ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak; "Çok Boyutlu 21.

Yüzyıl Becerileri Ölçeği”, “STEM Tutum Ölçeği”, “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen nicel verileri analiz etmek için bağımlı t-testi, nitel verileri analiz etmek için ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar STEM eğitimi uygulamalarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini, STEM’e ilişkin tutumlarını, STEM meslek alanlarına yönelik ilgilerini ve STEM’e yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: STEM eğitimi, 21.yüzyıl becerileri, tutum, meslek



ABSTRACT

THE EFFECT OF STEM PRACTICES IN PRIMARY SCHOOL ON STUDENTS' 21st CENTURY SKILLS, THEIR ATTITUDES TOWARDS STEM AND THEIR INTERESTS ON STEM RELATED PROFESSIONS

CANAN ÜNLÜ

Master Thesis, Department of Primary School Teacher Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN

May 2022, 124 pages

With the occurrence of international integration in 21st century, progress and alteration in economics, technology, defense industry has started to gain importance day by day. These advances caused the increase of investments towards engineering and technology fields by hiking the rivalry between countries. This competitive environment led by globalization obtained an important place in individuals' acquiring 21st century skills and gaining competence in the disciplines of science, technology, engineering and mathematics by ensuring the implementation of reforms in education. Accordingly, as a new approach, STEM education has emerged. STEM education aims the development of 21st century skills by arranging the integration of science, technology, engineering and mathematics fields thanks to its holistic structure, enhancement of tendency to these areas of discipline and emergence of career orientations related to these fields. The aim of this study is to examine the effects of STEM practices on the 21st century skills of primary school 4th grade students, their attitudes towards STEM, their interests in STEM fields and the students' thoughts on STEM regarding this effect. In the study, sequential descriptive pattern, one of the mixed method research designs was used. The study group consists of 34 students studying in 4th grade in a primary school in Milas District of Muğla Province in the 2020-2021 academic year. One group experimental design was used in the quantitative extent of the study, and descriptive analysis technique was used qualitative extent. As data collection tools; "Multidimensional 21st Century Skills Scale", "STEM Attitude Scale", "Interest Scale Regarding STEM Professions" and "Semi-

Structured Interview Form” which is developed by the researcher were used. To analyze the quantitative data obtained in the study, paired t-test was used; and to analyze the qualitative data, descriptive analysis technique was used. The results showed that STEM education practices positively affected primary school 4th grade students’ 21st century skills, STEM attitudes, their interests in STEM professions and their thoughts on STEM.

Keywords: STEM education, 21st century skills, attitude, profession



ÖN SÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamda daima yanımda olan, bana rehber olan, bir telefon kadar uzağımda olan, bilgi ve deneyimlerini paylaşan, destekleyen, cesaretlendiren çok değerli tez danışmanım Doç. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN' a emekleri ve sabrı için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, yol gösteren, cesaretlendiren, önerileriyle bana önemli katkılar sağlayan çok değerli hocalarım Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ, Doç. Dr. Sayım AKTAY ve Doç. Dr. Emel GÜVEY AKTAY' a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Liseden beri dostluğumuzun katlanarak arttığı, her zaman yanımda olan ve destekleyen değerli dostlarım Özlem SERİNCE, Muzaffer İpek CİĞİZ ve Yağmur GÖKBULAK' a her şey için çok teşekkür ediyorum.

Pandemi sürecinde okuldaki uygulamalarımnda bana destek olan tüm okul müdürlerime, tüm meslektaşlarıma ve içtenlikle anketlerimi dolduran sevgili öğrencilerimize katkıları için teşekkür ediyorum.

Daima yanımda olan, varlıklarıyla bana güç veren, maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen, sevgi ve güvenleriyle başarılarımın kaynağı olan biricik anneciğim Nuray ÜNLÜ' ye, canım babam Günay ÜNLÜ' ye, canım abim Can ÜNLÜ' ye ve güzel ailesine, canım teyzelerim Selma ADALIOĞLU, Nihal UYSAL ve Berrin BAYKAL' a, canım dayım Coşkun PERKTAŞ' a emeklerinden ve desteklerinden dolayı çok teşekkür ediyorum.

İkinci ailem olan, bana her zaman sevgilerini hissettiren, varlıklarıyla güç bulduğum annem Fadime ÇALIŞKAN' a, babam Seyfi ÇALIŞKAN' a ve canım kardeşim Ece ÇALIŞKAN' a çok teşekkür ediyorum.

Son olarak, hayatımın her anını paylaştığım ve paylaşacağım, iyikim, motivasyon kaynağım, yol arkadaşım, canımdan öte sevdiğim, eşim Hasan ÇALIŞKAN' a sabrı, desteği ve hoşgörüsü için sonsuz teşekkür ediyorum.

Bu tezi beni ilkokul çağına kadar büyüten, okuma alışkanlığı kazanmamı sağlayan, gözünden sakınan, hiç unutmadığım ve sevgisi daima kalbimde yeşeren rahmetli anneannem Nebahat PERKTAŞ' a armağan ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYANI	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
ÖN SÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ	xv
EKLER DİZİNİ	xvi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Problem Cümlesi.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi	6
1.5. Araştırmanın Varsayımları	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.7. Tanımlar.....	7

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM Eğitimi Nedir?	8
2.2. Neden STEM Eğitimi?.....	10
2.3. Türkiye'nin STEM İhtiyacı	13
2.3.1. STEM Meslek İlgisi.....	16
2.3.2. STEM' e Yönelik Tutum	18
2.4. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri	19
2.5. İlgili Yurt İçi Araştırmalar	21
2.6. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar	24

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	28
3.2. Çalışma Grubu	29
3.3. Veri Toplama Araçları	29
3.3.1. Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği	29
3.3.2. STEM Tutum Ölçeği.....	30
3.3.3. STEM Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği.....	30
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	31
3.4. Verilerin Toplanması	31
3.4.1. Uygulama Öncesi.....	32

3.4.2. Uygulama Süreci.....	34
3.4.3. Uygulama Sonrası.....	34
3.5. Verilerin Analizi	35

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Nicel Bulgular.....	37
4.1.1. Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Bulguları	37
4.1.2. STEM'e Yönelik Tutum İle İlgili Bulgular	41
4.1.3. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi İlgili Bulgular	42
4.2. Nitel Bulgular	42

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Nicel Verilerle İle İlgili Tartışmalar ve Sonuçlar	47
5.2. Nitel Verilerle İle İlgili Tartışmalar ve Sonuçlar.....	50
5.3. Öneriler	52
KAYNAKÇA	54
EKLER	69

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. <i>STEM Meslekleri ve STEM Kariyer Alanları</i>	17
Tablo 2. <i>Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı</i>	29
Tablo 3. <i>Eğlenceli Bilim Dersinde Uygulanması Planlanan STEM Etkinlikleri</i>	33
Tablo 4. <i>Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları</i>	35
Tablo 5. <i>Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı t-test Bulguları</i>	38
Tablo 6. <i>Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı T-test Bulguları</i>	38
Tablo 7. <i>Girişimcilik ve İnovasyon Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı t-test Bulguları</i>	39
Tablo 8. <i>Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı t-test Bulguları</i>	39
Tablo 9. <i>Kariyer Bilinci Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı T-test Bulguları</i>	40
Tablo 10. <i>İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Ortalamaları İle İlgili Bağımlı t-Test Sonuçları</i>	40
Tablo 11. <i>İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ön Test-Son Test Ortalamaları İle İlgili Bağımlı t-Test Sonuçları</i>	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. <i>Bütünleşik STEM Eğitimi Modeli (Akgündüz ve diğerleri, 2015)</i>	9
Şekil 2. <i>21.Yüzyıl Becerileri (Partnership For 21st Century Skills, 2007)</i>	20
Şekil 3. <i>21.Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi, Öğrenme Çıktıları ve Destek Sistemleri (Partnership for 21st Century Skills, 2007)</i>	21
Şekil 4. <i>Sıralı Açıklayıcı Karma Yöntem Deseninin Simgesel Gösterimi (Creswell & Clark,2011)</i>	28
Şekil 5. <i>Uygulanan STEM Eğitim Süreci Modeli</i>	32
Şekil 6. <i>İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Görüşleri</i>	42

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
FeTeMM:	Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik
MEB:	Milli Eğitim Bakanlığı
NRC:	National Research Council
PISA:	Programme for International Student Assessment
STEAM:	Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics
STEM:	Science, Technology, Engineering and Mathematics
TIMMS:	Trends in International Mathematics and Science Study
TÜBİTAK:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD:	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

EKLER DİZİNİ

	Sayfa
Ek 1. Etik Kurul Kararı	69
Ek 2. Uygulama İzin Belgesi.....	70
Ek 3. Ölçek İzin Onayları	71
Ek 4. Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği.....	72
Ek 5. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği	75
Ek 6. STEM Tutum Ölçeği	77
Ek 7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	78
Ek 8. STEM Etkinlikleri Ders Planları	79
Ek 9. Probleme Dayalı Çalışma Kağıdı Örnekleri.....	84
Ek 10. STEM Eğitimi Uygulama Çizimleri.....	94
Ek 11. STEM Eğitimi Uygulama Görüntüleri	104

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler, sanayide yeniliklerin ortaya çıkmasında, birçok ülkenin askeri alanda savunma potansiyellerini arttırmaya geçmesinde, var olan sanayilerde üretkenliğin daha çok olmasını sağlamada, yaşam kalitesinin daha iyi olmasında ve eğitime ulaşılabilirliği sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu sebeple ülkelerin ekonomi alanındaki ilerleyişi, bilimsel alanda yapılan çalışmalarla, teknoloji alanında gelişme göstermesiyle, girişimci bir çalışma ortamıyla ve inovatif çalışmalar yapabilme potansiyeliyle ilişkilidir (Aydeniz, 2017). Bu alanlarda gerçekleşen değişim ve gelişim ülkelerin ekonomik alanda ilerlemesinin, küreselleşmesinin ve devamlılığının sağlanmasının istenilen yönde değişim göstermesine katkıda bulunur. Bu değişim ve gelişimin gerçekleştirilebilmesi için de bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarında bilimsel yönde yeni fikirler geliştirebilme yeteneğine ve yaratıcılık becerisine sahip olan çok sayıda istihdama gereksinim vardır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Yaratıcı, inovatif, analitik ve sorgulayıcı düşünebilen, istenmeyen durumlar karşısında pratik çözüm yolları sunma becerisi yüksek bireylerin yetiştirilmesi için öğretim programlarında, öğretim yöntem ve tekniklerinde ve öğretmenlerin aldıkları eğitimlerin içeriklerinde iyileştirmelerin yapılması istihdamdaki ihtiyaçların karşılanması açısından önemli bulunmaktadır (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD], 2017). Bu hedefe ulaşabilmek için yapılması gereken değişikliklerin ilk olarak eğitim alanından başlanmasının gerekliliği hususunda tüm dünya aynı görüştedir (Meral, 2020).

Eğitim, toplumsal yaşantımızı etkileyen en önemli unsurlardan biri olmakla birlikte temel amaçları arasında yaratıcı, sorgulayıcı, nitelikli düşünebilme becerisine sahip, iletişim becerileri yüksek, bilimsel ve teknolojik alana uyum sağlayabilen bireyler yetiştirmek yer almaktadır (Belek, 2018). Dünya’da değişim ve gelişim gösteren koşullara yanıt bulabilecek kuşakların eğitimi, artık bilgiyi sadece bilmekten ziyade karşı

karşıya kaldıkları problemlere etkili bir sonuç bulabilmeleri üzerine temellenmesi gerektiği ifade edilmektedir (Tekin-Poyraz, 2018). Başka bir ifadeyle bireylerin var olan temel becerilerinin dışında 21.yüzyıl becerileri olarak isimlendirebileceğimiz birçok beceriyi edinmeleri gerektiği söylenebilir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Bireylerin bu becerileri edinerek günümüz koşullarına uyum sağlayabileceği şekilde yetiştirilebilmesi için öğretim programlarının disiplinlerarası bir bakış açısıyla ele alınması gerekmektedir (Bircan, 2019). Disiplinlerarası bakış açısıyla yapılan öğretim daha çok fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirlerine entegre edilerek bireylere kazandırılmaya çalışılmasıyla olmaktadır (Uştu, 2019). Bu öğretimin sonucunda da yeni ve farklı bir uygulama olan STEM eğitimi ortaya çıkmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin İngilizce 'de ilk harflerinin alınması ile kısaltma oluşturularak bir eğitim alanının adı olmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Ülkemizde de STEM eğitiminin kısaltması FeTeMM olarak isimlendirilmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016). STEM eğitimi, birden çok disiplin alanının birleşmesini gerçekleştirerek öğrenmenin sağlandığı bütünleştirici bir yaklaşım biçimidir (Smith ve Karl-Kidwell, 2000). STEM eğitiminin hedefi bilimsel disiplin alanlarını, gerçek yaşam problemleri ile ilişkilendirerek bireylerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki konuları toplumsal yaşamın birçok yerinde kullanarak; dünya ekonomisindeki yarışta yeni fikirler geliştirebilme becerisi yüksek bireyler yetişmesini sağlamaktır (Sanders, 2009).

Yüksek düzeyde gelişme gösteren ülkeler endüstri devrimi ile gereksinim duydukları bedensel gücün yerini artık gün geçtikçe değişim gösteren günümüz koşullarında bilişsel süreçler ve üretim becerileri almıştır. Bu durum da STEM eğitiminin gerekliliğini ön plana çıkararak ülkeler arasında önem arz etmiştir. STEM eğitiminin temelinde STEM okuryazarlığı gerektiren 21. yüzyıl becerileri yer almaktadır. Bireylerin artık sadece bilgiye dayalı başarılarına yerine bu becerilere göre değerlendirilmesi gerekmektedir (Becker ve Park, 2011).

Ülkemizde STEM eğitiminin önemine MEB (2018a), fen bilimleri öğretim programının genel amaçları arasında kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek olarak değinmiştir. Öğretim programında üzerinde durulan kariyer kavramı, bireylerde bu bilincin oluşmasını sağlamanın, STEM alanlarında yapılacak meslek tercihi için önemli olduğu görüşünü desteklemektedir (Azgın ve Şenler, 2019). Watson ve

McMahon (2005) bireylerdeki kariyer bilincini, erken yaşlarda gelişim gösterebilen farkındalık ve tutumların etkilediğini ifade etmişlerdir. Buradan hareketle STEM eğitime erken yaşlarda başlamak, bireylerin dikkatlerini toplamada etkilidir ve STEM etkinliklerine ilişkin bir merakın oluşabilmesi için akademik başarıdan ziyade keyifli bir öğrenme süreci ön planda olmalıdır. İlkokul düzeyindeki öğrencilerde, STEM'in disiplinlerarası yaklaşımı, ilerleyen süreçteki eğitim düzeyleri için önem arz etmektedir (Lamb, Akmal ve Petrie, 2015).

1.1. Problem Durumu

Fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi disiplinlerin bir araya gelmesiyle oluşan temel bilimlerin, teorik bilgileri oluşturarak yaşadığımız çağın ihtiyaçları doğrultusunda bireyler tarafından alınıp teknoloji ve mühendislik ile bütünleştirilerek hayata anlam kazandıran yenilikler oluşturulması beklenmektedir. Bu durum, tüm ülkelerde STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitimi olarak adlandırılmaktadır (Yaşar-Ekici ve diğerleri, 2018). Başta Amerika Birleşik Devletleri (ABD) olmak üzere birçok Avrupa ülkesi ve Asya'da yer alan Japonya, Kore, Çin gibi gelişmiş ülkeler yeniliklerle hayata anlam katan bir toplumun oluşabilmesi için temellerini fen ve matematik üzerine dayandıran STEM eğitimi okul öncesinden başlayarak diğer kademelerde de uygulamaya koymuşlardır (Yılmaz ve diğerleri, 2017). Özellikle fen bilimleri disiplin alanından uygulanan ülkelerin uygar yöndeki girişimlerine bakıldığında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dallarının farklı bir eğitim anlayışına dayanarak felsefi bakış açısı, farklı öğretim yolları ve etkinlikleri ile harmanlanarak bireylere kazandırılmasını ve ülkede bu yönde eğitim alanların daha çok artırılmasını amaç edinen STEM eğitiminin ön planda olması sağlanmaya çalışılmaktadır (Bybee, 2013). Bu durum doğrultusunda ülkelerin imkânlarının büyük bir kısmını STEM eğitime ayırdığı ve bu alanda iyi bireyler yetiştirme konusunda deneyim sahibi oldukları görülmektedir (Burke ve McNeill, 2011). Ülkemiz de dünyada gerçekleşen bu değişim ve gelişim gereği teknoloji alanındaki yeniliklere uyum sağlamak, günümüz koşullarının getirisi olan yeni meslek dallarına bireyler yetiştirmek ve uluslararası alanda yapılan sınavlarda istenilen başarıyı elde edebilmek gayesiyle STEM'i öğretim programlarına bütünleştirmeye çalışması önem arz etmektedir (Çorlu, 2014).

STEM eğitimi, disiplinlerin birbirinden ilişkisiz ve bölünmüş şekilde ele alınması olarak ifade edilemez çünkü günlük yaşamda karşı karşıya kaldığımız durumların değişime uğramadan eğitim ile bütünleştirilerek bireylerin edinmesini hedefleyen bir yaklaşım biçimi olarak ele alınmaktadır (Akaygün ve diğerleri, 2020). İyi bir STEM eğitimi, öğrencilerin bir problem durumunu fark ederek ve bu problemi bilimsel bir bakış açısına dayanarak aşamalar halinde süreci takip etmesiyle gerçekleşmektedir. Bu durum öğrencilerin STEM eğitimine ilişkin ilgi, beceri, tutum ve görüş geliştirebilmelerini sağlamaktadır (Carnevale ve diğerleri, 2011). Bu doğrultuda, STEM eğitiminin dersler ile entegre edilmesinin ülkemizin gelecek kuşakları için önem arz ettiği görülmektedir (Çepni ve Ormancı, 2017).

Bilgi çağı olan 21. yüzyılda, inovatif çalışmaların öneminin çok arttığı görülmektedir bu durum da bilimsel alanın doğasında ve metodunda değişiklikler sağlamaktadır (Aşık ve diğerleri, 2017). Yapılan değişiklikler 21.yüzyıl eğitim programı üzerinde olup bireylerin eleştirel düşünme becerilerini STEM alanıyla bütünleştirerek gerçek yaşamdaki sorunlar üzerinde yeni bir şey oluşturma olgusuyla farklı çözüm yolları geliştirmelerini hedeflemektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini edinmelerini hedefleyen okulların, iş birlikli etkinliklere daha fazla yer vererek öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini disiplinlerarası yaklaşımla bir senaryo çerçevesinde çözmeye dayalı bir öğretim modelinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak bir planının ve temelinin olması gerekmektedir (Aydeniz, 2017). Bu amaç ele alındığında öğrenme ve öğretme sürecinin etkili olabilmesi için, okulların tasarımında, teknolojik alt yapısında ve öğretmenlerin bilgi ve becerilerinde gelişim ve değişim sağlanmalıdır.

STEM eğitime ilişkin oluşan ilgi, 21. yüzyılın istihdam gereksinimlerini göstermektedir. Bu alanda çalışma yapanların, STEM disiplin alanlarını iyi anlamlandırarak 21.yüzyıl becerileri ile entegre etmesi gerekmektedir (Salinger ve Zuga, 2009). Çünkü bireylerin STEM disiplin alanlarına ilişkin eğilimlerinin artmasını sağlayacak olan 21.yüzyıl becerileri bu yaklaşımda bulunmaktadır (Baran ve diğerleri, 2015). Bireylerin yaşamlarında karar hakkına ve iyi bir kariyere sahip olabilmeleri için ilk olarak kendilerinde bulunan beceriler ile mesleki beceriler konusunda bilgiler edinmesi önem arz etmektedir. Son zamanlarda bireylerde var olan beceriler ile ileriki yıllarda meslek hayatlarında edinmeleri gereken beceriler arasındaki uyumun gün geçtikçe daha da azaldığı görülmektedir. Bunu önleyebilmek için mesleki bilgi ve becerilerin öğrenilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. 21.yüzyılda toplumun her

ferdinden, geleceğin yaşamın meslekleri hakkında bilgi ve beceri sahibi olmalarını ve seçimlerini bu edinimleri yönünde oluşturmaları beklenmektedir (Erçetin, 2021).

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “İlkokulda Eğlenceli Bilim dersinde 4.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine, STEM’e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisi ile öğrencilerin STEM disiplin alanlarıyla ilgili düşünceleri nelerdir?” şeklindedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

STEM uygulamalarının; öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin gelişimlerine, STEM disiplin alanlarına ilişkin tutumlarına ve bu disiplin alanlarına yönelik mesleki ilgilerini inceleyen birçok çalışma literatürde yer almaktadır (örn. Aydın ve diğerleri, 2017; Bircan, 2019; Azgın ve Şenler, 2019). Fakat Karakaya ve diğerleri (2019) ilkokul düzeyinde uygulanan STEM eğitimi çalışmalarının yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Buradan hareketle bu araştırmada, ilkokulda STEM uygulamalarının; öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerine, STEM’e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklerine yönelik ilgilerine etkisi ve bu etkiye ilişkin STEM disiplin alanlarıyla ilgili öğrencilerin düşüncelerinde bir değişim olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. STEM eğitimi uygulamalarının ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin
 - 21.yüzyıl becerilerine
 - STEM’e ilişkin tutumlarına
 - STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisi var mıdır?
2. İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM disiplin alanlarına yönelik düşünceleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Yaşamın tüm alanındaki olumlu değişimler ve ilerlemeler, özellikle teknoloji ve ekonomi alanını etkilemiş olup toplumun her ferdi üzerinde bir etki bırakarak yaşanan bu değişim ve gelişimlerle uyum içinde olmasını gerektirmiştir. Bu nedenle içinde bulunduğumuz çağda bilginin giderek güç kazanmasıyla toplumların eğitim ve öğretim faaliyetlerinde farklı yöntem ve teknikler geliştirme çabası içine girmeleri önem arz etmektedir (Çavaş ve diğerleri, 2004). Buradan hareketle ülkelerin bilime karşı meraklı bireyleri yetiştirebilmesi için inovatif, yaşam boyu öğrenmeyi üstlenebilen, gerçek yaşam problemlerine çözüm üretebilen, gelişim ve değişime açık kısacası 21.yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Uğraş, 2017). Bu becerileri kazanabilmeleri için eğitim üzerinde yapılacak değişim ve gelişim çalışmalarının gelecek kuşaklar için yararlı olabileceği düşünülmektedir.

PISA ve benzeri uluslararası alanda yapılan sınavların sonuçları incelendiğinde, STEM eğitiminin tüm ülkeler için bir gereksinim olduğu sonucuna varılmaktadır (Kuenzi, 2008). Bilginin her geçen gün değişime uğradığı günümüz koşullarında ülkemiz için STEM eğitimi önem arz etmektedir. Bu bilgi çağını yakalayabilmek için bireylerin bu alana yönelik olumlu bir tutum oluşturabilmelerini, 21.yüzyıl becerilerini kazanabilmelerini ve bu disiplin alanlarına karşı mesleki yönelim oluşturabilmelerini sağlamanın gerekli olduğu düşünülmektedir (MEB, 2016). Bu nedenle ilkokulda Eğlenceli Bilim dersinde yapılan bu araştırma, STEM eğitimi uygulamalarının içerdiği disiplinlerarası entegrasyonun kullanımına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. İlkokulda STEM eğitimi uygulamalarına yönelik literatür incelendiğinde ortaokul ve lise düzeyinde STEM uygulamalarının öğrencilerdeki etkisini araştıran çalışmaların (örn. Ceylan, 2019; Güneş-Varol, 2020; Karıcı, 2018; Meral, 2020; Yılmaz, 2019) olduğu görülmektedir fakat ilkokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların (örn. Azgın, 2019; Bircan, 2019; Öztürk, 2020) ise az yapıldığı dikkati çekmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada STEM uygulamalarının, ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada karma yöntemin kullanılması, öğrencilerin değişim ve gelişiminin birçok boyutuyla incelenmesini sağlayarak STEM eğitimi yaklaşımına karşı bir bakış açısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu durum doğrultusunda bu çalışmanın alana katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada uygulama süresince kullanılan ölçme ve değerlendirme formlarına öğrencilerin tüm içtenlikleriyle yanıt verdikleri varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2020-2021 eğitim-öğretim yılı, 6 haftalık bir süre ile sınırlıdır. Uygulama Muğla-Milas'taki bir ilkokulda öğrenim görmekte olan otuz dört 4.sınıf öğrencisini kapsamaktadır.

1.7. Tanımlar

STEM: Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin İngilizce'de ilk harflerinin kullanılmasıyla oluşan bir kısaltmadır (MEB, 2016).

21.Yüzyıl Becerileri: Yaşadığımız bilgi çağında her gün değişim ve gelişime uğrayan alanların ihtiyaçlarına yanıt verebilmek için bireylerin sahip olması gereken becerilerdir (Belet-Bozacı ve Güner-Özer, 2019).

STEM'e Yönelik Tutum: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplin alanlarına yönelik oluşan duygu, düşünce ve davranışları düzenleyen bir yönelimdir.

STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgi: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini içeren çalışma alanlarına karşı oluşan eğilimdir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın temeli kapsamında “STEM Eğitimi Nedir?”, “Neden STEM Eğitimi?”, “STEM Eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerileri” ve “Türkiye’nin STEM İhtiyacı” ile ilgili literatürdeki gelişmeler sunulmuştur.

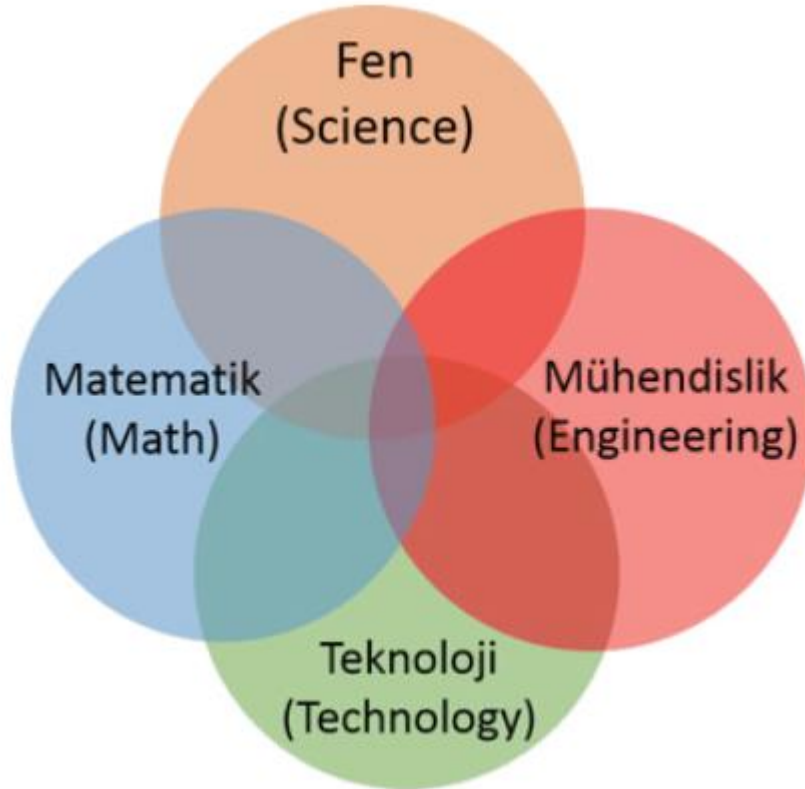
2.1. STEM Eğitimi Nedir?

Yaşadığımız çağda yüksek düzeyde gelişim gösteren ülkeler kendi aralarında üretim, icat oluşturma ve teknoloji konu alanlarında bir rekabet ortamı oluşturarak bu çalışma alanlarında faaliyetlerinin artmasını sağlamıştır. Gelişmiş ülkeler arasındaki bu rekabet bilim, mühendislik ve teknoloji alanlarındaki inovatif çalışmalarla kazanç elde etmeyi amaç haline getirmektedir (MEB, 2018b). National Research Council (NRC, 1996) bu amaç doğrultusunda ülkelerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine karşı eğilim gösterdiklerini belirtmektedir. Amerika Birleşik Devletleri bu konuda öncü olmak üzere birçok ülke eğitim alanında yenilikçi atılımlarda bulunmuşlardır (Akt. Pekbay, 2017). Bu sebeple bu disiplin alanlarını birbirine entegre eden STEM eğitim yaklaşımına yönelim olmaktadır (Acar, 2018).

STEM yaklaşımı en yalın haliyle fen (bilim), teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanlarının birbirleriyle bütünleştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Koonce ve diğerleri, 2011). Bununla birlikte STEM eğitim yaklaşımının literatürde birçok tanımı bulunmaktadır. Marrero ve diğerleri (2014) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından oluşan STEM kavramını; eğitim, endüstri, inovasyon ve yarışmaların uluslararası söylemlerinde ortaya çıktığını söylemektedirler. Bu eğitim yaklaşımının tüm öğrenim düzeylerinde uygulanabilmesiyle bağlantılı olduğu meslek dallarını bireylere

açıklayabilmede kullanılabilceği belirtilmektedir. Bybee (2010) ise STEM yaklaşımını, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini içermesine rağmen daha çok fen ve matematik disiplin alanları ile ilişkili olduğunu söylemektedir. Smith ve Karr-Kidwell (2000) birden çok akademik disiplin alanını birleştiren bu eğitim yaklaşımını bu disiplinleri tüm yönleriyle ele alınabilmesini sağlayabilen ve birbirleriyle bağlantılı bir öğretim sistemi olarak tanımlamaktadırlar. Bu tanımlamalar doğrultusunda STEM eğitimi yaklaşımının kazandırdıkları ile gelecek kuşaklardan, temel bilimlerin oluşturduğu teorik bilgilere dayanarak teknoloji ve mühendislik disiplin alanları ile bütünleştirmesiyle yaşamı anlamlı kılabilecek inovatif faaliyetler yapmalarını beklenmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bu entegrasyon Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. *Bütünleşik STEM Eğitimi Modeli (Akgündüz ve diğerleri, 2015)*



İleride yaşantımıza yön verecek olan gelecek kuşakların, akademik çalışma alanlarından elde edebilecekleri yetkinlikleri farklı disiplin alanları ile bütünleştirerek günlük yaşamlarındaki problemlere çözüm olabilecek şekilde bağlantı oluşturabilmeleri geleceği bugünden hazırlamak için büyük önem taşımaktadır. Bu hedef ele alındığında STEM eğitiminin disiplin alanları olan fen, teknoloji, matematik ve mühendislik dallarının sistematik bir şekilde bütünleştirilerek eğitim-öğretim sürecine dahil edilmesi

gerekli görülmektedir (Tipi, 2021). Uygulaması yapılacak olan bu eğitim aracılığı ile bireylerde olumlu yönde bir gelişimin oluşması ve mühendislik alanında karşılaşılan güçlüklerde kolayca üstesinden gelebilme durumunun gerçekleşmesi tahmin edilmektedir. Günlük yaşamda karşılaşılan problemlere bir çözüm yolu bulabilmek için bireyler STEM yaklaşımını disiplinlerarası bir tutumla ele alabilirse yeni ürünlerle veya teknoloji alanındaki ilerlemelerle karşılaşabileceğimiz öngörülmektedir. Özetle STEM eğitimi yaşamımızı kolaylaştırabilmek için dört temel disiplin alanını harmanlayarak karşılaştığımız problem durumlarına yönelik etkili ve yararlı birçok olanak arasından tercih edebilmektir (Mandev, 2021).

2.2. Neden STEM Eğitimi?

21. yüzyılda bilişim alanının büyük bir ilerleme kaydetmesiyle birçok ülke kalkınmalarında çok önemli rol oynayan üretim, eğitim, savunma ve sağlık gibi alanlara gerekli yatırımları yaparak çağı yakalayabilmek için önemli adımlar atmaktadır ve bu adımların başında STEM eğitimi yaklaşımı yer almaktadır. STEM eğitiminin birçok ülke için bu kadar önemli hale gelmesinin nedeni, iyi düzeyde gelişim gösterebilmelerinin ancak nitelikli bir işgücü sayesinde olabileceğine inanmalarındır ve nitelikli bireylerin yetişmesi için de STEM yaklaşımını merkeze almaları gerektiği temel amaçları arasındadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Günümüzde birçok ülke tarafından çok önem verilen STEM eğitimi yeni bir yaklaşım olarak algılansa da temelleri çok daha önceden atılmıştır. Disiplin alanları arasında bağlantı oluşturularak yapılan öğretim yeni bir düşünce tarzı değildir. Konu alanlarının entegre edilmesi bir asırdan fazla bir süre önce -1800'lü yılların sonu- Harvard Üniversitesi'ndeki Committee of Ten aracılığıyla ziraat faaliyetlerinin yapıldığı okulları standartlaştırma çalışmasıyla ortaya çıkmıştır (Ostler, 2012). Buradan hareketle STEM yaklaşımını meydana getiren düşüncenin çok bilinmeyen boyutlarıyla yıllar önce akıl edildiği görülmektedir (Tekin-Poyraz, 2018).

1990'lı yıllarda Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplin alanlarının kısaltması olarak "SMET" kavramı kullanılmaya başlanmıştır (Sanders, 2009). Ulusal Bilim Vakfı STEM yaklaşımını 2000 senesinin başlarında ilk kez kavram olarak kullanmıştır (Dugger, 2010).

Fakat ilerleyen yıllarda SMET kavramında fen ve matematik disiplin alanlarının daha çok merkezde olduğu kanısına varılmıştır ve bu durum doğrultusunda fen, teknoloji, matematik ve mühendislik çalışma alanlarında iyi bir entegrasyon yapılabileceğini belirtmek için STEM kavramı kullanılarak değişiklik yapılmıştır (Chute, 2009; akt. Okulu, 2019). Ayrıca bu kavrama ülkemizde FeTeMM olarak da rastlanılmaktadır (Uyanık-Balat ve Günşen, 2017). NRC (2009), STEM çalışma alanlarını aşağıdaki gibi açıklamaktadır (Akt. Yetkin, 2020):

- Fen: Yaşadığımız çevreyi anlamlandırabilme ve açıklayabilme çabasıdır.
- Teknoloji: İnsanlar tarafından oluşturulan günlük yaşantımızdaki ürünlerin araştırılmasını içeren faaliyetlerdir.
- Mühendislik: İnsanların inovatif çalışmalar yaparak yeni bir çevre oluşturma sürecidir.
- Matematik: Nicelikler, sayılar ve biçimler arasındaki yapı ve bağlantıların ayrıntılarıyla ele alınmasıdır.

Birden fazla alanın entegrasyonunu sağlayan bu yaklaşım farklı alanların benzer ders kazanımlarını tek bir çatı altında birleştirmesi, bireylerin edinmesi gereken kazanımları anlamlı hale getirmesi, bu kazanımlar arasında bağlantı kurması ve entelektüel yeteneklere erişmesi açısından önem arz etmektedir (Taşdemir, 2008). Dolayısıyla STEM yaklaşımı disiplinlerarası ilişkinin oluşmasını sağlayarak nitelikli öğrenmenin gerçekleşmesinde etkilidir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bybee (2013), STEM eğitiminin kapsadığı çalışma alanları arasındaki bağlantıyı dokuz maddede tasnif etmiştir ve belirlediği bu bakış açılarını aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

- STEM, fen veya matematik disiplin alanları ile birbirine denktir: Yalnızca bir çalışma alanına önem verilerek tutarsızlığa neden olunur.
- STEM, fen ve matematik disiplin alanları demektir: Bu çalışma alanlarının her birine ayrı önem verilir.
- STEM, daha çok fen disiplin alanı ile ilişkilidir bu durum doğrultusunda da teknoloji, mühendislik veya matematik çalışma alanlarını içerebilir: Fen disiplin alanını odak noktası yaparak gerekli durumlarda da başka bir çalışma alanı da dahil edilerek bütünleştirme gerçekleştirilir. Bu yöntem STEM çalışma alanlarının ilişkilendirilmesinde başlangıç olarak görülebilir.

- STEM, dört farklı çalışma alanına denktir: Bir ve birden fazla derste (teknoloji ve fen disiplinlerinin içermesinin çelişkili olduğu) dört çalışma alanının da yer almasıdır.
- STEM, fen ve matematik disiplin alanlarının teknoloji veya mühendislik disiplinleri ile bağlantı oluşturulabildiğini ifade eder: Fen ve matematik çalışma alanlarında teknoloji veya mühendislik uygulamalarının bütünleştirilmesidir.
- STEM, dört farklı çalışma alanının eş güdümü demektir: Bu çalışma alanları kapsamında karşılıklı iki disiplinin de ilişkili olduğunu anlatır.
- STEM, iki veya daha fazla çalışma alanının entegrasyonu demektir: Her bir çalışma alanının aynı düzeyde değerli olduğunu anlatır. Fakat bu çalışma alanlarının eş zamanlı bir şekilde bütünleştirilmesi anlamına gelmez.
- STEM, dört farklı çalışma alanının entegrasyonunun uyuşması demektir: Bu çalışma alanlarını tek bir etkinlikte her birini ayrı olarak kazandırmayı anlatır.
- STEM, disiplinlerin kesişmesini ifade eder: Bir problem durumunda dört çalışma alanının eş zamanlı olarak kullanılmasını ifade eder.

STEM eğitimi çalışmalarında uygulanan entegrasyon, yararlanılan bilgi ve beceriler arasındaki bağlantıya göre şekillenir (Okulu, 2019). English (2016), gerçekleştirilen bu entegrasyon yaklaşımlarını ve bu yaklaşımların özelliklerini aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

- Disipliner: Kavramlar ve beceriler çalışma alanlarında birbirinden farklı olarak edinilir.
- Multidisipliner: Kavramlar ve beceriler, çalışma alanlarında temel bir düşünce çerçevesinde birbirinden farklı olarak edinilir.
- İnterdisipliner: Kavram ve becerilerin ayrıntılı olarak incelenmesi amacıyla, birbiriyle ilişkili olan kavram ve beceriler, iki veya daha fazla çalışma alanından edinilir.
- Transdisipliner: İki veya daha fazla çalışma alanından edinilen kavram ve beceriler, gerçek yaşam durumlarına uygun bir şekilde hayata geçirilir. Bu durum, deneyim yoluyla öğrenme sürecinin gerçekleşmesine katkı sağlar.

Bu doğrultuda, farklı bakış açılarına dayalı yapılan entegrasyon, STEM uygulamalarını pedagojik olarak farklılaştıracaktır. Fakat üzerinde durulması gereken konu, oluşturulan bu kombinelerin uygulanabilirliğini sağlamak için yapılacak çalışmalardır (Kelley ve Knowles, 2016). Bu yüzden STEM yaklaşımının içerdiği

entegrasyon çalışmalarının eğitim alanında uygulanabilmesi için bu konuda üzerlerine en çok sorumluluk düşen öğretmenlerin üniversite eğitim hayatlarında STEM eğitimine önem vermeleri gerekmektedir (Çolakoğlu ve Günay-Gökben, 2017).

STEM yaklaşımının temel amacı, gelecek kuşakların inovatif düşünce sistemini kazanmalarını sağlamaktır (Çorlu, 2012). STEM yaklaşımının amaçları aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Thomas, 2014) :

- STEM alanına ilişkin bilgi ve beceriler hakkında yeteneği olan bireylerden istihdam oluşturmak,
- STEM disiplinlerinin içerdiği uygulamaları devam ettirebilmek,
- Ülkeler arasındaki ekonomik yarışta inovatif çalışmalar yapabilmek,
- Gelecek yaşamdaki istihdam alanları için ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olmak.

Belirtilen bu amaçlar doğrultusunda ülkelerin çağın gerektirdiği koşullardan hareketle teknoloji ve bilimsel alandaki çalışmalara uyum sağlayabilmek için, inovatif çalışmalar yaparak ülkeler arasında rekabette ekonomik alanda kazanç elde edebilmek için nitelikli bir istihdam alanı oluşturmak açısından STEM eğitimi yaklaşımını merkeze almaları gerektiği önem arz etmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

STEM eğitiminin amaçları ele alındığında bireylerin bu yaklaşımı benimseyebilmeleri için merak uyandıracak problem durumları ile karşı karşıya getirerek okulöncesinden başlayıp lisans eğitim düzeyine kadar 21. yüzyıl becerilerini kazanmış olmaları sağlanmalıdır. Yaşadığımız bilişim çağı bireylerin girişimci ve inovatif becerileri edinmiş olmalarını gerekli kıldığından öğretmen ve öğrencilerin STEM eğitimi disiplin alanları üzerinde çalışma yaparak birçok konuda ilerlemenin gerçekleşmesini sağlamaları temel hedeflerin arasındadır (Stohlmann ve diğerleri, 2012).

2.3. Türkiye'nin STEM İhtiyacı

Bilgi ve teknoloji alanının yaşadığımız çağda hâkimiyetinin artmasıyla birçok ülke, öğrencilerini bu değişim ve gelişime uyum sağlayabilmeleri için STEM yaklaşımını eğitim sistemlerine dâhil etmektedir. Bu yaklaşımı eğitim sistemlerine dâhil eden ABD, İngiltere, Japonya gibi gelişmiş ülkelerin iktisadi alanında bir artış olduğu ve bireylerin fen ve matematik disiplin alanlarında seviyelerinin tespit edildiği PISA ve TIMMS gibi

uluslararası alanda yapılan sınavlarda başarı oranlarında yükselme gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir (Sakarya, 2016). Ülkemizin uluslararası alanda katılım sağladığı bu sınavlarda başarı oranının iyi düzeyde olmadığı bilinmektedir. Uygulanan bu sınavlarda ülkemizin iyi bir başarı düzeyi elde edebilmesi için, birçok ülkenin yaptığı gibi STEM yaklaşımını eğitim sistemine dâhil ederek bu uygulamalar üzerinde çalışmaların yapılması önem arz etmektedir (Bahçe, 2020).

Ülkemizde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarının içerdiği bilgi ve becerilerden yararlanılarak STEM eğitime önem veren, inovatif, girişimci ve farklı fikirlere açık bireylerin yetişmesini sağlamak için bir işi üstlenmeyi sağlayan, yeni fikirlerin oluşmasına yol açan, yanılmalara neden olan, teknoloji alanında bilgi edindiren, işbirliği yapabilmeyi ve etkili iletişim oluşturmayı sağlayan bir eğitim sistemi gerekli görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bu doğrultuda ülkemiz için STEM yaklaşımı, yaşadığımız çağın bilgi ve becerilerinin edindirilmesi ve küresel ekonomideki rekabette başarı kazanılabilmesi için ülkemizin gereksinimleri açısından önemli bir yere sahiptir (Tabar, 2018). Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD), 2014 yılında STEM yaklaşımının önemine vurgu yaparak bu alanda istihdam oluşturulmasının ülkemiz için bir ihtiyaç olduğunu ifade etmek amacıyla büyük firmaların, eğitimcilerin, öğrencilerin ve bu alanda çalışma yapanların katılım sağladığı STEM Zirvesi'ni düzenlemiştir. Bu organizasyonların yanında, yurtdışındaki üniversiteler ile anlaşma oluşturularak ülkemizdeki üniversitelerde de STEM yaklaşımıyla ilgili yapılması gerekli olan eğitimlerin gerçekleştirilmeye başlanması sağlanmıştır (Yılmaz ve diğerleri, 2017).

Ülkemizde STEM yaklaşımı son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu alanda yapılan ilk uygulama Bilkent Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir (Adıgüzel ve diğerleri, 2012). STEM eğitime ilişkin uygulama yapılan ilk ön çalışma Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 2013 yılında ildeki okullar arasından seçim yapmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu durum sonrasında da Kayseri ilinde ilk STEM eğitim merkezi inşa edilmiştir (Altaş, 2018).

2015 yılında MEB'in Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planını yayınlamasıyla birlikte STEM eğitiminin yaygınlaştırılmasına yönelik amaçlar oluşturulmuştur (MEB, 2015; MEB, 2016). TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından yayınlanan 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planının içeriğinde de STEM eğitime önem veren uygulamalar bulunmaktadır (Baran ve diğerleri, 2015). Bu hedefler doğrultusunda ilkökul ve ortaokul düzeyinde

gerçekleştirilen bilim alanında yapılan çalışmaların uzay, matematik, fen ve teknoloji dallarında oluşturulan bilim fuarları ve faaliyetleri ile birlikte yapılması amaçlanmaktadır. STEM uygulamalarında başarı gösteren bireyleri tespit edebilmek ve bu alana yönelik ilgi oluşturabilmek için TÜBİTAK projeleri gerçekleştirilmekte ve müsabakalar yapılmaktadır. STEM etkinliklerinin tüm illerde yaygınlaşmasının sağlanması için uygulamalı merkezlerin ülkemizin her ilinde kurulmasına TÜBİTAK büyük bir yardım sağlamaktadır (Büyükkör, 2021).

Ülkemizde Kalkınma Bakanlığının oluşturduğu 10. Kalkınma Planının içeriğinde yer alan “yenilikçi üretim, istikrarlı yüksek büyüme” başlığı incelendiğinde “bilim, teknoloji ve yenilik” konusunda, inceleme yapan bireylerin nitelikli olarak yetiştirilerek özel sektör bölümünde iş sahasının fazlalaşmasının gerektiği üzerinde durulmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013). TÜSİAD da ülkemiz için STEM yaklaşımının önem arz ettiğini ve bu alanda uygulanacak olan yöntemlerin oluşturulmasının gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu ihtiyaçlar dikkate alındığında STEM alanında çalışma yapacak bireylerin artmasını sağlama ve olması gereken işgücünü yetiştirmede bu uygulamaların düzenlenmesi gerçekleştirilmelidir (MEB, 2016).

Ülkemizde işgücü ve eğitim düzeyleri dikkate alındığında 1988 yılından bugüne kadar olan süreçte iş alanlarında çalışanların %5.4 oranı lisans düzeyinde eğitim almışken günümüzde üniversitelerin ve okula gidenlerin sayılarının artmasıyla bu oran %22.2'ye yükselmiştir. Ekonomik alanda büyümenin gerçekleştirilen yenilikler ile bağlantısı incelendiğinde inovatif çalışmaların fazlalaşması için nitelikli personellere gereksinim görülmekte ve STEM çalışma dallarında eğitim almış bireylere daha fazla gereksinim duyulması öngörülmektedir. Küreselleşmenin getirdiği rekabet ortamında dijital teknolojinin değişim ve gelişim göstermesi ile birlikte bu ortamda başarı kazanabilmek için ülkemizin nitelikli bireyler yetiştirmesi ekonomik yönden büyük önem arz etmektedir. Bu amaçlar ele alındığında ülkemizin ekonomisinde gerçekleşmesi beklenen artış miktarının 2023 yılında da sürmesi için teknoloji alanında yaşanan değişim ve gelişimin dikkate alınması ve bu süreçte yenilikçi, verimli ve yaşam boyu öğrenme faaliyetlerinin öneminin atmasıyla STEM alanında çalışma yapanlara gereksinim duyulması kritik bir öneme sahiptir (TÜSİAD, 2017).

2.3.1. STEM Meslek İlgisi

Toplumun her ferdinin gelecek yaşamları üzerinde yetkin olabilmeleri ve iyi bir meslek edinebilmeleri için ilk olarak sahip oldukları yeterliliklerle seçmek istedikleri mesleklerin içerdiği beceri alanları hakkında bilgi sahibi olmaları gerekli görülmektedir. Günümüzde bireylerde mevcut olan bilgi ve beceriler ile gelecekteki mesleki hayatlarında var olması gereken yeterliliklerin gün geçtikçe farklılar göstermesi sonucunda bireylerin edinmek istedikleri mesleklere karşı uyumları azalmaktadır. Bu güçlükleri önleyebilmek için bireylerin sahip olmak istedikleri meslekleri ile bu mesleklerin kapsadığı yeterlilikleri bilmek oldukça önemli bir gereksinimdir (Erçetin, 2021).

Bireyler meslek tercihi konusundaki kararlarını çoğu kez orta ve geç ergenlik zamanlarında verirler. Bu karar verme aşamasından önce mesleki tutum, meslek araştırması, mesleki farkındalık, mesleki yönelim ve mesleki beklenti gibi unsurlar bu aşamayı oldukça etkisi altına almaktadır. Bu unsurların yanında sosyal yaşam, ekonomik durum, eğitim düzeyi ve ailevi durum gibi faktörler de etkili olabilmektedir (Hartung ve diğerleri, 2005).

İnsanlar tarafından oluşturulan yapıtlar, tüketilen gıdalar, yolculuk yapılan araçlar, edinilen kazanımlar, kullanılan ilaçlar ve modern hayatın birçok tarafı STEM ile oluşmaktadır (NRC, 2014; akt. Yavuz, 2019). Bu nedenle STEM alanındaki meslekler, bu yaklaşımın içerdiği disiplin alanları kapsamında teknik bilgi ve beceri isteyen işlerde, bilim alanında yapılan çalışmaları artırmada, yenilikler oluşturmada ve teknoloji alanında gelişim göstermede önemli bir etkisi vardır (Cover ve diğerleri, 2011). Noonan (2017) STEM mesleklerini ve kariyer alanlarını aşağıdaki tablodaki gibi ifade etmiştir (Akt. Kızılay, 2018).

Tablo 1. STEM Meslekleri ve STEM Kariyer Alanları

	Bilgisayar ve Matematik Meslekleri	Mühendislik ve Ölçümle İlgili Meslekler	Doğa ve Yaşam Bilimleri Meslekleri	STEM Yönetimle İlgili Meslekler
STEM Meslekleri	-Bilgisayar bilimciler -Bilgisayar programcıları -Bilgisayar ve yazılım mühendisleri -Matematikçiler İstatistikçiler vb.	-Mühendisler -Haritacılar -Mühendislik teknisyenleri -Harita teknisyenleri vb.	-Doğa bilimciler -Biyolojik bilimciler -Tıp bilimciler -Gökbilimciler -Fizikçiler -Uzay bilimciler -Kimyagerler -Çevre bilimciler vb.	
	Bilgisayar Alanları	Matematik Alanları	Mühendislik Alanları	Doğa ve Yaşam Bilimleri Alanları
STEM Kariyer Alanları	-Bilgisayar ve bilgi sistemleri -Bilgisayar programlama -Bilgisayar ağı -Telekomünikasyon vb.	-Matematik -İstatistik vb.		-Genetik -Doğa bilimleri -Gıda bilimi -Mikrobiyoloji -Astronomi -Astrofizik -Farmakoloji -Meteoroloji -Toprak bilimi -Kimya -Ekoloji -Zooloji -Jeoloji -Yer bilimi -Biyoloji -Botanik -Fizik vb.

Yukarıda ifade edilen tablo incelendiğinde STEM meslekleri ve STEM kariyer alanlarının dijital okuryazarlık, iletişim, işbirliği ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini kapsadığı görülmektedir. Bireylerin mesleki tercihlerinin STEM çalışma alanında olmasının nedeni bireylerin yaşam kalitesini iyi düzeye ulaştıracağı düşüncesidir ve bu durum da STEM kariyer alanlarına yönelimi gerçekleştirmektedir (Douglas ve Strobel, 2014).

STEM eğitime ilkökul seviyesinde başlanmasıyla birlikte bu eğitimin temellerinin oluşmasını sağlarken, ortaokul seviyesinde gerçekleştirilmesi ise sadece yeterlilik kazandırmayı hedeflemektedir. Ortaöğretimde ise meslek tercihinde gereksinimler doğrultusunda STEM eğitime yönelmeleri gerçekleştirilirken, lisans seviyesinde ise bu durum STEM disiplin alanlarında eğitim verilerek yapılmaktadır. Lisans düzeyinde verilen STEM eğitimindeki bir diğer amaç bireylerin bu konuda

uzmanlaşmasını sağlamaktır. Bunların yanı sıra STEM eğitimi faaliyetlerinin yaşamın her alanında gerçekleştirilmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Tüm bu durumlarda STEM eğitiminin temellerinin oluşturulduğu ilkökul seviyesi büyük bir önem taşımaktadır (Büyükkör, 2021). Dolayısıyla ilkökul seviyesinde verilen STEM eğitimi sonraki yıllarda mesleki ilgilerin oluşmasında önemli bir rol üstlenmektedir (Dejarnette, 2012).

2.3.2. STEM' e Yönelik Tutum

Bireyler hayatlarında yer edinen, bilgi edindikleri veya fikir sahibi oldukları konularda bir yargıda bulunurlar ve bu durumlara ilişkin bireyler üzerinde hoşnutsuzluk veya hoşnutsuzluk hali oluşabilir. Bireylerin etraflarındaki başka kişilere, durumlara, kuruluşlara ya da objelere yönelik eylemleri belirli kılan bu olumlu veya olumsuz duygular tutum olarak adlandırılabilir (İnceoğlu, 2010; akt. İnam, 2020).

Yapılan çalışmalar küçük yaşlardan itibaren çocukların bir konu hakkında bilinç oluşturabileceğini ve tutum geliştirebileceğini ifade etmektedir (Hartung ve diğerleri, 2005; Watson ve McMahon, 2005). Bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine karşı olumlu yöndeki bakış açıları STEM eğitime yönelik bir tutum oluşturduklarını göstermektedir (Şahin ve diğerleri, 2014). Yaşadığımız dijital çağda büyük bir değişim gösteren eğitim alanına STEM eğitimi entegre edilerek bireylerin bu eğitime ilişkin gösterdikleri tutumlar oldukça önem arz etmektedir. Geliştirilen bu tutumlar doğrultusunda ülkelerin gereksinim duydukları istihdam alanının tespit edilmesi, bu iş alanının artış göstermesi için yapılması gereken değişikliklerin yerine getirilmesini gerçekleştirmektedir (Kennedy ve diğerleri, 2015). Bireylerin STEM eğitime ilişkin olumlu yönde tutum oluşturmaları, bu disiplin alanlarına karşı mesleki yönelim oluşması konusunda katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Christensen ve diğerleri, 2016).

Yukarıda ifade edilen amaçlar doğrultusunda erken yaşlarda öğrenciler üzerinde STEM disiplin alanlarına karşı bir merak oluşturarak STEM eğitimi konusunda bilinçlenmek, STEM çalışmalarına ilgi göstermek, STEM'e ilişkin uygulamalarda olumlu bir tutum geliştirilmesini gerçekleştirmek ülkemizin eğitim ve ekonomi düzeyi için önemli bir rol oynamaktadır (Azgın, 2019).

2.4. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri

Uluslararası bütünleşme sürecinin getirdiği değişim ve gelişim sonucunda ülkeler arasında ekonomi, politika ve toplumsal konularda büyük bir ilerleme gerçekleşmektedir. Bu durum doğrultusunda da bireylerin çağın gereklerine uygun bilgi ve becerileri edinmesi gerektiği düşünülmektedir (MEB, 2016). Bireylerden beklenen yetkinliklerin artmasıyla birlikte istihdamda yer alabilmeleri gün geçtikçe daha da güçleşmektedir. Bu güçlüklerin üstesinden gelebilmek ve küreselleşmenin getirdiği yarış ortamını üst seviyelere çıkarabilmek için bireylerin belli donanımlara sahip olması ihtiyaç haline gelmiştir. Bireylerin edinmesi gereken bu yetkinlikler 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilmektedir (Kırkıcı ve diğerleri, 2018).

Bilginin tek başına yeterli görüldüğü geçmiş zamandan günümüze gelindiğinde gelişen ve değişen teknoloji sayesinde bilgiye kolayca ulaşım sağlandığından artık sadece bilgi edinmenin önemini yitirdiği görülmektedir. Yaşadığımız bilgi ve dijital çağında bireylerin eğitim ve istihdam alanında hedeflerine ulaşabilmesi için;

- Yaratıcılık
- Kritik düşünme
- Takım çalışması yapabilme
- Karşılaştığı durumlara çözüm bulabilme
- Etkili ve doğru bir iletişim kurabilme
- İhtiyaç duyduğu bilgiyi öğrenebilme
- Teknolojiyi bilinçli kullanabilme
- Farklı düşüncelere açık olabilme
- Değişim ve gelişime uyum sağlayabilme
- Sorumluluk alabilme
- Kendini kontrol edebilme
- Girişimcilik
- Sosyokültürel olabilme

gibi becerileri kazanmış olması gerekli görülmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). 21. yüzyıl becerileri ile ilgili ortak bir düşünce olmamakla birlikte bazı firmaların yöneticileri, bazı kurum ve bilimcilerin çalışmaları doğrultusunda bu becerilerin neler olduğu ve sınıflandırılması vardır (TÜSİAD, 2013). Partnership For 21st Century Skills (2007) tarafından yapılan 21.yüzyıl becerileri sınıflandırması birçok ülkenin onayıyla

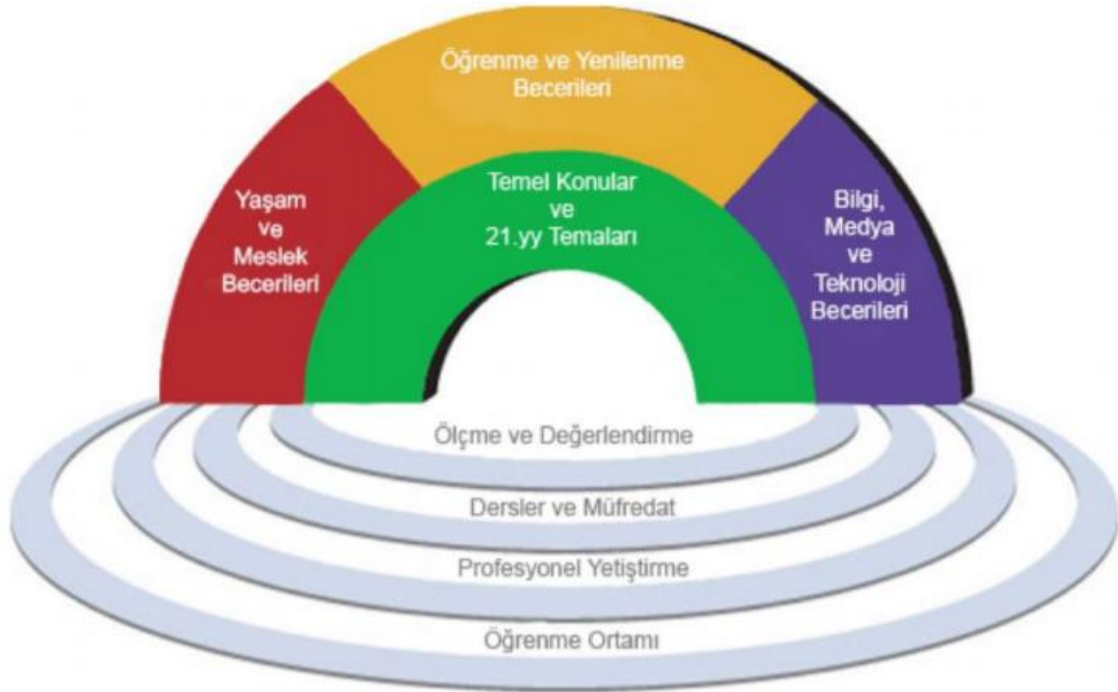
aşağıdaki şekildeki gibi üç ana başlık altında ele alınarak toplamda 13 beceri ile ifade edilmektedir.

Şekil 2. 21.Yüzyıl Becerileri (*Partnership For 21st Century Skills, 2007*)



STEM eğitimi yukarıda bahsedilen beceri alanlarını kapsadığı için eğitim-öğretim sürecinde ve ürün oluşturma esnasında bu becerileri kullanmamak kaçınılmazdır. Yaşadığımız yüzyıla uyum sağlayabilmek için bu becerilerin kazanılması önem gerektirmektedir (Aydın ve diğerleri, 2017). Bireylerin bu becerileri kazanmasını sağlamak için de eğitim sisteminin temel taşı olan okullarda öğretim sürecinin parçası olan standartlar, ölçme ve değerlendirmeler, öğretim programları ve öğrenme ortamı öğeleri ile bütünleştirme çalışması yapılarak gerçekleştirilebilir. Bu durum sonucunda da öğrenme sürecinde daha aktif ve günümüzün ekonomik rekabetinde başarı kazanmaya aday bireyler yetiştirilmiş olur. Aşağıdaki şekilde tüm bu öğelerin bütünleştirilmesinin 21.yüzyılın eğitim sisteminde birbirinden ayrılmaz olduğunu ifade etmektedir (Gelen, 2017).

Şekil 3. 21.Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi, Öğrenme Çıktıları ve Destek Sistemleri (Partnership for 21st Century Skills, 2007)



Yukarıdaki şekil incelendiğinde STEM eğitiminin kapsadığı 21. Yüzyıl becerilerinin geleneksel eğitim anlayışı ile bireylere kazandırılmayacağı görülmektedir. Gardner'in ifade ettiği gibi makinelerin yerine getiremediği işleri yapabilecek potansiyelde olan gelecek kuşakların temel bilimlerin oluşturduğu teorik bilgilerden yola çıkarak teknoloji ve mühendislik alanlarıyla entegrasyonunu sağladığında yaşama farklılık katacak yenilikçi çalışmalar yapmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bu amaç ele alındığında 21.yüzyılın gerektirdiği koşullar doğrultusunda küreselleşmenin getirdiği rekabet ortamında ülkelerin gelişimini destekleyecek gelecek kuşaklara bu becerilerin kazandırılması ancak STEM eğitimi ile gerçekleştirilebilir (Altunel, 2018).

2.5. İlgili Yurt İçi Araştırmalar

Yamak ve diğerleri (2014) yaptıkları çalışmada STEM uygulamalarının ortaokul 5.sınıf öğrencileri üzerinde bilimsel süreç becerilerine ve fen alanına yönelik tutumlarına

karşı etkisini tespit edebilmek amacıyla araştırmışlardır. 20 öğrencinin yer aldığı bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?” ölçeği ile elde edilen bulgular, t-testi ile analiz edilmiştir. Veri analizleri sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen alanına ilişkin tutumlarını olumlu olarak etkilediği belirlenmiştir.

Baran ve diğerleri (2015) çalışmalarında bir devlet üniversitesinde gerçekleştirilen TÜBİTAK destekli bir projenin katılımcılarını ortaokul 6. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Bu çalışmada öğrencilere STEM spotu faaliyetleri konusunda bilgilendirme yapılarak bu çalışmalarla ilgili düşünceleri alınmıştır. Çalışma sürecinde katılımcılara bir senaryo verilerek mühendislik tasarım döngüsünü kullanmaları istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere televizyonda yayınlanacak bir STEM spotu oluşturmaları bildirilmiştir. Süreç sonunda uygulamaları değerlendirmek amaçlı öğrencilere verilen açık uçlu sorular içeren belge incelendiğinde, STEM spotu çalışmalarının teknoloji ve bilgisayarla ilgili bilgi ve becerileri geliştirdiği yönünde görüşlere ulaşılmıştır.

Irkıçatal (2016), ortaokul 20 7. sınıf öğrencisinin katılımı ile mühendislik tasarım uygulamalarını içeren okul sonrası STEM çalışmaları gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin konusu olan “Basit Makineler” ile ilgili başarı düzeylerini, mühendislik ve teknoloji terimlerine ilişkin düşüncelerini ve STEM’e yönelik tutumlarını belirleyebilmek amaçlanmıştır. Çalışmada tek grup deneysel desen kullanılmıştır. “Basit Makineler Başarı Test Ölçeği”, “STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği”, “Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği”, “Mühendis Ne İş Yapar?” ve “Mühendislik Nedir? Teknoloji Nedir?” ile elde edilen bulgular, verilerin analiz edilmesi sonucunda incelendiğinde okul sonrasında gerçekleştirilen STEM çalışmalarının öğrencilerin başarı düzeylerini artırdığı, STEM meslek alanlarına yönelik ilgi oluşturduğu ve mühendislik ve fen disiplin alanlarına karşı olumlu bir tutum geliştirmelerini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca teknoloji terimini iyi anlamlandırabildikleri ve mühendislik mesleğinin gerektirdiği özellikleri iyi ifade edebildikleri belirlenerek bu konuda bilgi düzeylerinin geliştiğine dair görüşler ortaya koyulmuştur.

Aydın ve diğerleri (2017), 4-8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada “STEM Tutum Ölçeğinin” Türkçeye uyarlanması ve öğrencilerin STEM’e yönelik

tutumlarının demografik özelliklere göre değişip değişmediğini belirleyebilmek amaçlanmıştır. 964 öğrenci ile İstanbul, Edirne, Denizli, Antalya ve Kahramanmaraş illerinde gerçekleştirilen çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Harwell ve Moore (2014) tarafından oluşturulan “STEM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ölçeğin, ilk ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin STEM’e yönelik hazırbulunuşluk seviyesini tespit edebilmesi yönünden önemli olduğu belirlenmiştir.

Özyurt ve diğerleri (2018) tarafından ilkokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumlarını çeşitli değişkenler tarafından incelemeyi amaçlayan çalışma, ilkokul 492 dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veriler “STEM Tutum Ölçeği” yoluyla toplanmış olup veri analizleri incelendiğinde bilim merkezine katılan, deney yapan, laboratuvarında çalışma yapan, derslerde akıllı tahta ve tablet kullanma şansına sahip olan, projelerde yer alan ve STEM alanında çalışma yapan kişilerden destek alan öğrencilerin tutumlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca özel okulda olan öğrencilerin tutumlarını daha çok olumlu yönde etkilediği belirlenerek cinsiyetler arasında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Bircan (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM eğitimi uygulamalarıyla, öğrencilerin STEM’e ilişkin tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisini incelemek amacıyla 34 ilkokul 4.sınıf öğrencisi ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sıralı açımlayıcı desen kullanılmıştır. Çalışmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanarak, betimsel analiz ve içerik analizi tekniği ile sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar da tablolar halinde ifade edilmiştir. Çalışmanın nicel kısmı yarı deneysel desenlerden zaman serisi deseni ile yapılmıştır. Bu nicel veriler “STEM Tutum Ölçeği”, “21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği”, “Scratch Başarı Testi” ve “Matematik Başarı Testi” ile toplanarak, analizi için betimsel istatistik, tekrarlı ölçümlerin analizi için ise ANOVA ve bağımlı gruplar t-testi teknikleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde nitel bölümünde öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarını keyifli, yararlı ve bilgilendirici bulduklarını ifade edilmiştir, nicel bölümünde ise STEM eğitimi uygulamaları ile öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanlarına ilişkin olumlu bir tutum geliştirdiği ve 21.yüzyıl becerilerini kazandıkları belirlenmiştir. Fakat öğrencilerin matematik alanında başarılarını yükseltemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sarı ve Katrancı (2020) ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik faaliyetleri alanında yapılan STEM uygulamalarıyla ilgili düşüncelerinin tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Bir devlet ilkokulunda gerçekleştirilen bu çalışmada 22 öğrenci (7 erkek, 15 kız) yer almıştır. Çalışma nitel araştırma modelinde olup betimsel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması yöntemi kullanılarak tasarlanmıştır. Öğrenci görüşme formundan elde edilen bulgular incelendiğinde STEM uygulamalarıyla ilgili düşüncelerinin olumlu yönde olduğu, yapılan çalışmaların fen dersine ve beceri kazanımına yönelik katkı sağladığı ortaya koyulmuştur.

Abanoz ve Deniz (2021), okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımını ve bu yaklaşıma uygun fen çalışmalarlarıyla ilgili düşüncelerini saptamayı amaçlamışlardır. Araştırma Ankara İli'nin Çankaya İlçesi'ndeki sosyoekonomik düzeyi orta olan okullarda görev yapan 24 gönüllü okul öncesi öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmış olup içerik analizi ile sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEM yaklaşımı ile ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıklarını sadece bir yöntem olarak gördükleri gözlenmiştir. Ayrıca fen dersinde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin gelişimine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmenlere STEM yaklaşımına ilişkin algılarında değişim ve gelişim oluşması için önerilerde bulunulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.6. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Cotabish ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmanın amacı ilköğretim 2., 3. ,4. ve 5. sınıf öğrencilerinin STEM programına bir yıl katılım sağladıktan sonra bilimsel süreç becerilerini, alan bilgilerini ve kavram bilgilerini değerlendirmektir. Çalışmanın deney grubunu 818, kontrol grubunu ise 932 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada, deney grubunda STEM programı, kontrol grubunda ise fen programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda STEM programına katılım sağlayan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde, fen kavramlarında ve fen alan bilgisinde kontrol grubuna göre daha anlamlı bir öğrenmenin gerçekleştiği saptanmıştır.

Yoon ve diğerleri (2014), STEM eğitiminin 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin STEM alan bilgileri ve mühendislik mesleği ile ilgili istekleri üzerinde etkisini incelemeyi

amaçladıkları çalışmalarında, 831 öğrenci ile birlikte çalışmışlardır. 2009-2010 eğitim-öğretim yılında 59 ilkokul öğretmenine, bir hafta boyunca mühendislik öğretmeni mesleki gelişim (TPD) programı uygulanmıştır. Bu program sonrasında STEM eğitimini derslerine entegre eden öğretmenler eğitim-öğretim yılının başında ve sonunda öğrencileri “Öğrenci Bilgi Testleri ” ve “Mühendislik Kimlik Geliştirme Ölçeği” ile değerlendirmişlerdir. Çalışma bulgularına göre deney grubunda yer alan öğrencilerin “Öğrenci Bilgi Testleri” değerlendirilmesinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. “Mühendislik Kimlik Geliştirme Ölçeği” değerlendirmesinde de her üç sınıfta yer alan deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek puanlar aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırma, deney ve kontrol grubu arasındaki oluşan bu farkta STEM eğitiminin önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

Kager (2015) yaptığı çalışmasında yaz boyunca STEM eğitimi kampına katılan 10-14 yaşları arasındaki 23 kız öğrencinin STEM tutumlarını ve kariyer isteklerini incelemiştir. Araştırma hem nicel hem de nitel kısımdan oluşmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarında ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumla birlikte araştırmanın nitel kısmının sonuçları incelendiğinde kamptaki hevesli öğretmenlerin, STEM uygulamaları ile motive olan akranların ve yaratıcı fikirlere olanak sağlayan faaliyetlerin STEM’e ilişkin olumlu tutumların oluşmasını güçlendirdiği gözlenmiştir. Kampa katılan öğrencilerin STEM alanına yönelik kariyer isteklerinin de artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda kamp öğretmenlerinin etkileşimli, uygulamalı ve işbirlikçi öğretim stratejilerini benimsemeleri gerektiği önerilmiştir.

Öner ve Capraro (2016) STEM okullarının akademik başarılarını belirleyebilmek amacıyla yaptıkları bu çalışmada 2633 öğrenci ile birlikte üç yıl boyunca araştırmayı tamamlamışlardır. STEM okullarına benzer özellikleri taşıyan okullar tespit edilerek fen ve matematik alanlarındaki başarıları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde iki okul türünde başarı yönünden anlamlı bir fark bulunamadığı saptanmıştır.

Blackley ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmada, ilkokul ve lisans öğrencileri ile birlikte uygulamalar yapılmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılan bu çalışmada 9 kadın öğretmen, 1 mühendis aday ve 71 ilkokul öğrencisi ile birlikte etkinlikler tamamlanmıştır. Araştırmanın ilk bölümünde STEM terimlerinin anlaşılmasını sağlamak, atölye çalışması oluşturmak ve ilkokul düzeyindeki öğrenciler

ile tasarım hazırlayabilmek için gerekli olan çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmanın devamında öğrencilere kazanımlar doğrultusunda bir MakerLab ürünü tasarımları söylenmiştir. Son olarak ise öğretmenlerin bu tasarımlarla ilgili Facebook sosyal paylaşım sitesindeki gönderileri analiz edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde öğretmen olmaya hazırlanan öğrencilerin STEM'e karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve bu eğitim hakkında bilgi edinmek istedikleri tespit edilmiştir.

Simoncini ve Lasen (2018) tarafından yapılan araştırmada, erken çocukluk uzmanlarının desteği ile STEM eğitiminin kavramsallaştırılmasını ve bu dönemde alınan STEM eğitiminin önemine ilişkin inançları incelemek amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları, erken çocukluk uzmanları tarafından gerçekleştirilen STEM eğitimi disiplin alanlarının kavramsallaştırılması, oyuna dayalı öğretim yaklaşımının benimsenmesi ve zihinsel gelişimin desteklenmesi çalışmalarının, erken çocukluk döneminde çocukların sosyo-duygusal gelişimlerinin biraz geride seyretmesine rağmen önemli olduğu belirlenmiştir.

Munawar ve diğerleri (2019) Semarang şehrinde gerçekleştirdikleri bu çalışmada, STEAM eğitimi uygulamalarının erken çocukluk döneminde etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu çalışmaya STEAM uygulamalarının yapıldığı üç okul katılım sağlamıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılan bu araştırmada, STEAM uygulamalarının yapıldığı öğrenme ortamları oluşturularak sırasıyla öykü temelli öğrenme, STEAM uygulama süreci ve etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, STEAM etkinliklerine dayalı öğretim uygulamalarının geleneksel öğretim yaklaşımları ile bütünleştirilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Seage ve Türegün (2020) tarafından yapılan çalışmada geleneksel fen öğretimi ve harmanlanmış öğrenme yaklaşımı ile sosyoekonomik düzeyi düşük ilköğretim öğrencilerinin STEM başarıları üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda kullanılan öğretim yaklaşımının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik puanlarının doğrusal kombinasyonu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Hourigan ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada İrlanda'daki ilk STEM eğitimine yönelik ana paydaşların STEM eğitimi bakış açıları hakkında bilgi vermek amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemleri kullanılan bu çalışmada veri toplama aracı olarak anket ve röportaj tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın bu aşamasında ilkokul

öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarını yetiştiren eğitimcilerin STEM'e ilişkin fikirlerini; bütünleştirilmiş STEM eğitiminin etkililiğinin algılanmasına dair yaklaşımlarla birlikte incelenmiştir. Gerçekleştirilen STEM eğitiminde profesyonel gelişim programlarına dâhil olmanın anlamayı ve uygulamayı nasıl desteklediğine dair bilgiler verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, ilkokul öğretmenlerinin, ayrı STEM disiplinlerinde içerik bilgisi gelişimine yönelik algılanan tehdidin yanı sıra bütünleşmiş STEM eğitiminin sağladığı kolaylıkların dengelenmesine ilişkin benzersiz bakış açılarına yönelik değerli görüşlere katkıda bulunduğu iddia edilmiştir.



BÖLÜM III

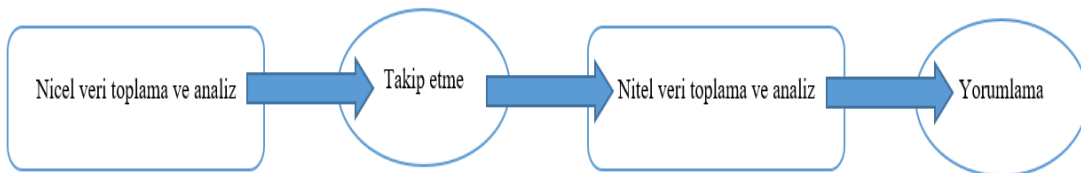
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, karma yöntem araştırma desenlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Bu desende ilk olarak nicel veriler toplanır ve bu veriler toplandıktan sonra analiz edilir (Yaman, 2018). Bu aşama tamamlandıktan sonra nitel veriler toplanır ve analizi yapılır. Ağırlıklı olarak nicel veriler ön plandadır. Elde edilen nitel veriler, nicel sonuçları desteklemek için kullanılır ve analiz sonuçları arasında bağlantı kurularak veri yorumlama ve tartışma kısımlarında bütünleştirilir. Bu desenin basamakları aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

Şekil 4. *Sıralı Açıklayıcı Karma Yöntem Desenin Simgesel Gösterimi (Creswell & Clark, 2011)*



3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 öğretim yılı Muğla İli Milas İlçesi'nde yer alan bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim görmekte olan 34 öğrenci (21 kız, 13 erkek) oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir:

Tablo 2. *Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı*

Cinsiyet	<i>f</i>	%
Kız	21	61.8
Erkek	13	38.2
Toplam	34	100

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan nicel veri toplama araçları; Çok Boyutlu 21.Yüzyıl Becerileri Ölçeği, STEM Tutum Ölçeği ve STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'dir. Nitel verileri toplamak için de Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Veri toplama araçlarına ilişkin detaylı bilgiler aşağıda ifade edilmiştir.

3.3.1. Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini ölçmek için Çevik ve Şentürk (2019) tarafından geliştirilen “Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, girişimcilik ve inovasyon becerileri, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri ve kariyer bilinci alt boyutlarından oluşan; kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, fikrim yok, katılıyorum ve tamamen katılıyorum şeklinde 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin birinci boyutunda 15 madde, ikinci boyutunda 6 madde, üçüncü boyutunda 10 madde, dördüncü boyutunda 4 madde ve beşinci boyutunda 6 madde bulunmakta olup toplamda 41 maddeden oluşmaktadır. Güvenirlilik katsayısı ölçeğin bilgi ve teknoloji okuryazarlığı alt boyutu için 0.84, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri alt boyutu için 0.79,

girişimcilik ve inovasyon becerileri alt boyutu için 0.76, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri alt boyutu için 0.73 ve kariyer bilinci alt boyutu için 0.75 olarak hesaplanmıştır. Ölçek genelinde ise Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.86'dır.

3.3.2. STEM Tutum Ölçeği

Öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ölçmek için Aydın ve diğerleri (2017) tarafından Türkçeye uyarlanan "STEM Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları, fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme, matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme ve teknolojinin kullanımı ve öğrenme alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçeğin birinci alt boyutunda 12 madde, ikinci alt boyutunda 10 madde, üçüncü alt boyutunda 3 madde ve dördüncü alt boyutunda 3 madde olup toplamda 28 maddeden oluşmaktadır. Ölçek; hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve tamamen katılıyorum şeklinde 5'li likert tipindedir. Güvenirlik katsayısı ölçeğin STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları alt boyutu için 0.91, fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme alt boyutu için 0.86, matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme alt boyutu için 0,80 ve teknolojinin kullanımı ve öğrenme alt boyutu için 0.79 olarak hesaplanmıştır. Ölçek genelinde ise Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.94'tür.

3.3.3. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini ölçmek için Koyunlu Ünlü ve diğerleri (2016) tarafından uyarlanan "STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçeğin her bir alt boyutunda 10 madde olup toplamda 40 maddeden oluşmaktadır. Ölçek; hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve tamamen katılıyorum şeklinde 5'li likert tipindedir. Güvenirlik katsayısı ölçeğin fen alt boyutu için 0.86, teknoloji alt boyutu için 0.88, mühendislik alt boyutu için 0.94 ve matematik alt boyutu için 0.90 olarak hesaplanmıştır. Ölçek genelinde ise Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.93'tür.

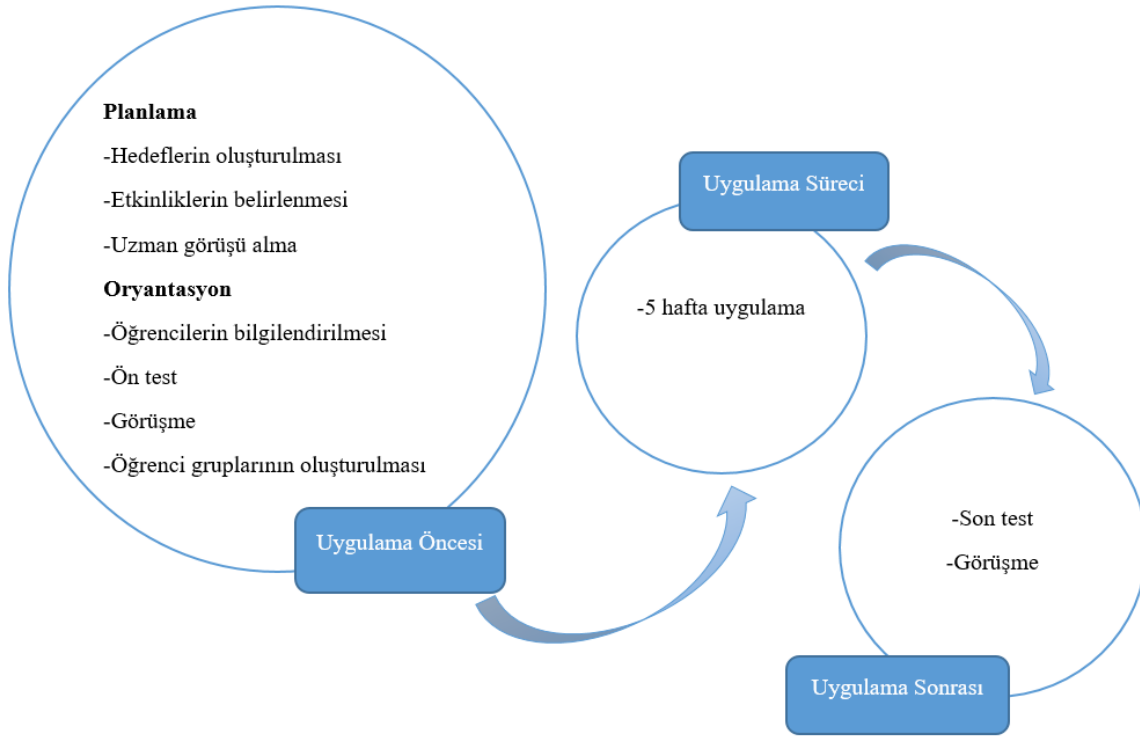
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşmelere göre farklı yorumlara daha elverişlidir. Bu görüşme türünde, görüşmeyi planlayan kişi soruları önceden hazırlayarak bir form oluşturur. Görüşme esnasında katılımcıya düşüncelerini ifade etmede esneklikler sağlanarak, görüşmenin devamında farklı sorularla görüşmenin yönü değiştirilebilmektedir. Görüşme yapılan kişinin görüşme esnasında cevaplarını daha net ifade etmesi ve detaylandırması sağlanabilir. Bu tekniğin hem belirli kurallarının olması hem de farklı yorumlara açık olması çalışmaların daha rahat gerçekleştirilebilmesini sağlamaktadır (Türnüklü, 2000). Çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini, STEM disiplin alanları ve bu alanlar arasındaki ilişkiler konusunda düşüncelerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen formda, uzmanların görüşleri doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerle yapılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Eğlenceli Bilim dersi kapsamında uygulaması yapılan STEM etkinliklerinin; öncesinde yapılan çalışmalar, uygulanması sürecinde yapılan çalışmalar ve uygulama sonrasında yapılan çalışmalar aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

Şekil 5. *Uygulanan STEM Eğitim Süreci Modeli*



3.4.1. Uygulama Öncesi

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları öncesinde ve sonrasında 21. yüzyıl becerilerini, STEM'e ilişkin tutumlarını, STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerini ve STEM disiplinlerine yönelik düşüncelerini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için öncelikle Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan ve Muğla Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır (Ek 2). Ardından çalışmanın uygulama öncesi iki adımda düzenlenmiştir. İlk adımı planlama, ikinci adımı ise oryantasyon çalışmasının gerçekleştirilmesidir. Planlama bölümünde çalışmanın hedefleri oluşturularak uzman görüşü doğrultusunda STEM etkinlikleri belirlenmiştir. Araştırmacı ders planlarını hazırlarken uygulanmasına karar verilen STEM etkinliklerini 4.sınıf öğretim programında yer alan dersler ile disiplinlerarası ilişki kurmak amacıyla fen bilimleri dersinin “Kuvvetin Etkileri”, “Maddenin Özellikleri” ve “İnsan ve Çevre” ünitelerinin kazanımları ile Matematik dersinin “Ölçme” ünitesinin kazanımlarını göz önünde bulundurulmuştur. Bu STEM etkinliklerinin isimleri aşağıdaki tabloda ifade edilmektedir:

Tablo 3. Eğlenceli Bilim Dersinde Uygulanması Planlanan STEM Etkinlikleri

Etkinlik	İlişkili Olduğu Fen Bilimleri Kazanımları ve Matematik Kazanımları	Planlanan STEM Etkinliği
1. Etkinlik	<p>1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar (F.4.3.1.1).</p> <p>2. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).</p>	<p>Kuvvetin etkilerini fark edebileceği, standart uzunluk ölçme birimlerinden yararlanabileceği bir gazete kulesi tasarlama çalışması.</p>
2. Etkinlik	<p>1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar (F.4.3.1.1).</p> <p>2. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).</p>	<p>Kuvvetin itme ve çekme etkisinden yararlanarak bir cismi en uzağa fırlatabilmek için bir mancınık düzeneği oluşturma çalışması.</p>
3. Etkinlik	<p>1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar (F.4.3.1.1).</p> <p>2. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).</p>	<p>Kuvvetin hızlandırıcı ve yön değiştirici etkisinin fark edilebileceği bir araba tasarlama çalışması.</p>
4. Etkinlik	<p>1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar (F.4.4.1.1).</p> <p>2. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır (F.4.4.2.1)</p> <p>3. Bir kaptaki sıvının miktarını, litre ve mililitre birimleriyle tahmin eder ve ölçme yaparak tahminini kontrol eder (M.4.3.6.4)</p> <p>4. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).</p>	<p>Suyun kaldırma kuvveti ve yoğunluk kavramları doğrultusunda alüminyum folyo ile sağlam tekne oluşturma çalışması.</p>
5. Etkinlik	<p>1. Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılacak yöntemlerden uygun olanı seçer (F.4.4.5.2).</p> <p>2. Karışımların ayrılmasını, ülke ekonomisine katkısı ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır (F.4.4.5.3).</p> <p>3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).</p>	<p>Mıknatıslar veya hava üflemleri gibi farklı yöntemler deneyerek geri dönüşüm makinesi tasarlama çalışması.</p>

Uygulanması planlanan etkinlikler belirlendikten sonra öğrenciler ile oryantasyon eğitimi yapılmıştır. Öğrencilere uygulanması planlanan etkinlikler ile ilgili bilgilendirmeler yapılarak 34 4. sınıf öğrencisi ile görüşme ve ön test süreci tamamlanmıştır. Bu süreçte, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet, performans, ilgi alanı vb. gibi özellikleri göz önünde bulundurularak üçer/dörder kişilik gruplar oluşturulmuştur.

3.4.2. Uygulama Süreci

Uygulama sürecinde 6 hafta süren toplam 5 STEM etkinliği yapılmıştır. Uygulamaların başlangıcında etkinliklere uygun bir şekilde gündelik yaşam ile bağlantılı sorulara yer verilerek öğrencilerin derse karşı motive olmaları sağlanmıştır. Bu sorular öğrencilerin konulara yönelik ön bilgilerini belirlemeye yardımcı olmuştur. Uygulanması planlanan etkinliklere uygun olarak öğrencilere videolar izletilmiştir. Daha sonra STEM etkinlikleri ile ilgili problem çözme gerektiren örnek olay durumları içeren çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrenciler problem durumuna yönelik önce bireysel çalışma yaparak tasarımlarını oluşturmuşlardır. Akabinde öğrenciler oluşturdukları tasarımları grup arkadaşları ile paylaşarak problem durumuna yönelik en uygun olan çizimi seçerek ürüne dönüştürmeyi gerçekleştirmişlerdir. Uygulanan STEM etkinliklerinin ders planı, 4. sınıf fen bilimleri ve matematik dersi kazanımları doğrultusunda disiplinler arası ilişkilendirme yapılarak hazırlanmıştır (Ek 8).

3.4.3. Uygulama Sonrası

Öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik gösterdikleri bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özelliklerinin görüşme ve son test formları ile değerlendirildiği aşamadır. Beş hafta boyunca uygulanan STEM etkinlikleri sonrasında, öğrencilere ön test olarak uygulanmış olan “Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği”, “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği” ve “STEM Tutum Ölçeği” ölçekleri son test olarak 34 öğrenciye yeniden uygulanmıştır. Ölçek uygulamaları tamamlandıktan sonra araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak 34 öğrenci ile bire bir görüşme tekrar sağlanmıştır. İki oturumda yapılan görüşmeler için yaklaşık 80 dakika zaman ayrılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini, STEM mesleklerine yönelik ilgilerini ve STEM'e yönelik tutumlarını istatistiksel olarak incelemek için varsayımlar test edilmiştir. Normallik varsayımı incelenmiş çarpıklık ve basıklık sayıları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

	Çarpıklık katsayısı		Basıklık katsayısı	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri	-.203	-1.873	-.468	6.925
Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri	-.895	-1.246	.325	.832
Girişimcilik ve inovasyon becerileri	.900	-.937	.662	2.162
Sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri	.721	-.202	.550	1.258
Kariyer bilinci	-.136	-.731	.140	.719
Fen	-.460	-.394	1.631	-.369
Matematik	-.931	-.878	1.786	.568
Teknoloji	-.999	-1.172	1.544	.778
Mühendislik	.096	-.250	1.126	-.070
Tutum	-.332	-.683	.439	.874

Çarpıklık ve basıklık katsayısının $[-2, +2]$ arasında olması verilerin normal olduğunun bir göstergesidir (George ve Mallery, 2010). Tablo 4'te görüldüğü gibi bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri ile girişimcilik ve inovasyon becerileri son test basıklık katsayıları kabul edilebilir değerlerin dışındadır. Ancak bu alt boyutların histogram ve Q-Q plot grafikleri değerlerin normal kabul edilebileceğini göstermektedir. Bu doğrultuda 21. yüzyıl becerileri, mesleki yönelim ve tutum ön test- son test sonuçları

incelenirken normallik varsayımının sağlandığı kabul edilerek parametrik test olan bağımlı t testi kullanılmıştır.

Nitel verilerin analizinde betimsel analiz tekniğinden yararlanılmıştır. Betimsel analiz tekniği, elde edilen verilerin araştırmanın başlangıcında tanımlanan konu alanlarına göre kısa bir şekilde açıklamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu kapsamda veriler konu alanlarına göre yeniden yapılandırılabilir veya görüşme sürecinde sorulan sorular göz önünde bulundurularak aktarılabilir. Betimsel analiz tekniğinde, görüşme yapılan kişilerin düşüncelerini dikkat uyandıracak bir şekilde ifade edebilmek için herhangi bir değişiklik yapılmadan aktarımlara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu teknikte ulaşılmak istenen hedef, araştırma verilerinin sonuçlarını sistemli ve açıklamalı bir şekilde okurlara aktarmaktır. Bu doğrultuda veriler, ilk olarak düzenlenir daha sonra net bir şekilde betimleme yapılır. Betimlenen bu veriler, belirli bir düşünceye göre değerlendirilerek gerekçeleriyle birlikte incelenir ve olası sonuçlar elde edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel verilerin analizi için uygulama öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmenin verileri, öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmasıyla elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından bu formlar esas alınarak veriler çözümlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme için 34 öğrenci ile görüşme sağlanmıştır. Öğrencilerin formu doldurmasıyla elde edilen veriler, araştırmacı tarafından inceleme yapılarak çözümlenmiştir. Çözümlenen veriler bir kağıda aktarılmıştır. Güvenirliğin sağlanması için veriler bir uzman tarafından gözden geçirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılma sonucunda görüş birliği ve görüş ayrılığı saptanıp uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Uyuşum yüzdesi hesaplanırken Miles ve Huberman'ın (1994) formülü kullanılmıştır: $[Güvenilirlik = \frac{Görüş\ birliği}{(Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı)} \times 100]$. Hesaplama sonucunda çalışmanın ortalama güvenilirliği 0.93 olarak belirlenmiştir. Miles ve Huberman'a (1994) göre % 70'in üzerindeki güvenilirlik hesaplamalarının sonuçları güvenilir olarak kabul edildiği için veri analizinin güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin verdiği cevaplardan doğrudan alıntılarla sunulmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, elde edilen veriler nicel ve nitel veriler olmak üzere iki ayrı konu başlığı altında yorumlanmıştır. Nicel bulgular başlığı altında ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında 21. yüzyıl becerileri, STEM mesleklerine yönelik ilgileri ve STEM'e ilişkin tutumları incelenmiştir. Nitel bulgular başlığı altında ise öğrencilerin STEM disiplin alanlarına yönelik düşünceleri ele alınmıştır.

4.1. Nicel Bulgular

4.1.1. Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Bulguları

Çalışma grubuna katılan öğrenciler dikkate alındığında parametrik testlerden biri olan bağımlı t-testi, uygulamaya katılan öğrencilerin ön test ile son testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Bu çalışmada, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin testlerinde anlamlı bir fark çıkması beklenmektedir çünkü öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılmıştır ve bu etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Tablo 5, çalışma grubundaki öğrencilerin “Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri” puanlarının bağımlı t-test kullanılarak ön test ve son test verilerinden elde edilen bulguları içermektedir.

Tablo 5. *Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı t-test Bulguları*

Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön Test	34	53.73	10.41	6.827	.000
Son Test	34	64.35	8.78		

Tablo 5'te yer alan bulgulara göre, ön test uygulanan öğrencilerin Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri puan ortalamaları 53.73 iken; son test uygulanan öğrencilerin Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri puan ortalamaları 64.35'tir. Öğrencilerin ön test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 10.41 iken son test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 8.78'dir. Ön test ve son test puanlarının p değerine bakıldığında $p=0.000$ olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda p değeri 0.05'ten küçük olduğundan çalışmaya katılan öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Tablo 6, çalışma grubundaki öğrencilerin "Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri" puanlarının bağımlı t-test kullanılarak ön test ve son test verilerinden elde edilen bulguları içermektedir.

Tablo 6. *Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı T-test Bulguları*

Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön Test	34	19.09	5.30	3.449	.002
Son Test	34	22.29	6.77		

Tablo 6'da yer alan bulgulara göre, ön test uygulanan öğrencilerin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri puan ortalamaları 19.09 iken; son test uygulanan öğrencilerin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri puan ortalamaları 22.29'dur. Öğrencilerin ön test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 5.30 iken son test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 6.77'dir. Ön test ve son test puanlarının p değerine bakıldığında $p=0.002$ olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda p değeri 0.05'ten küçük olduğundan çalışmaya katılan öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Tablo 7, çalışma grubundaki öğrencilerin "Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri" puanlarının bağımlı t-test kullanılarak ön test ve son test verilerinden elde edilen bulguları içermektedir.

Tablo 7. Girişimcilik ve İnovasyon Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı t-test Bulguları

Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön Test	34	34.50	9.16	3.587	.001
Son Test	34	40.53	6.04		

Tablo 7’de yer alan bulgulara göre, ön test uygulanan öğrencilerin Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri puan ortalamaları 34.50 iken; son test uygulanan öğrencilerin Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri puan ortalamaları 40.53’dur. Öğrencilerin ön test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 9.16 iken son test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 6.04’dür. Ön test ve son test puanlarının p değerine bakıldığında $p=0.001$ olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda p değeri 0.05’ten küçük olduğundan çalışmaya katılan öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Tablo 8, çalışma grubundaki öğrencilerin “Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri” puanlarının bağımlı t-test kullanılarak ön test ve son test verilerinden elde edilen bulguları içermektedir.

Tablo 8. Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı t-test Bulguları

Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön Test	34	13.71	2.24	3.985	.000
Son Test	34	15.53	2.29		

Tablo 8’de yer alan bulgulara göre, ön test uygulanan öğrencilerin Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri puan ortalamaları 13.71 iken; son test uygulanan öğrencilerin Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri puan ortalamaları 15.53’tür. Öğrencilerin ön test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 2.24 iken son test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 2.29’dur. Ön test ve son test puanlarının p değerine bakıldığında $p=0.000$ olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda p değeri 0.05’ten küçük olduğundan çalışmaya katılan öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Tablo 9, çalışma grubundaki öğrencilerin “Kariyer Bilinci” puanlarının bağımlı t-test kullanılarak ön test ve son test verilerinden elde edilen bulguları içermektedir.

Tablo 9. *Kariyer Bilinci Becerilerinin Çalışma Grubuna Göre Ön Test ve Son Test Puanlarına Uygulanan Bağımlı T-test Bulguları*

Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön Test	34	23.50	2.91	4.683	.000
Son Test	34	26.79	3.98		

Tablo 9’da yer alan bulgulara göre, ön test uygulanan öğrencilerin Kariyer Bilinci Becerileri puan ortalamaları 23.50 iken; son test uygulanan öğrencilerin Kariyer Bilinci Becerileri puan ortalamaları 26.79’dur. Öğrencilerin ön test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 2.91 iken son test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 3.98’dir. Ön test ve son test puanlarının p değerine bakıldığında $p=0.000$ olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda p değeri 0.05’ten küçük olduğundan çalışmaya katılan öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

4.1.2. STEM’e Yönelik Tutum İle İlgili Bulgular

İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumları ile ilgili ön test ve son test ortalamalarını içeren verilere Tablo 10’da yer verilmiştir.

Tablo 10. *İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Ortalamaları İle İlgili Bağımlı t-Test Sonuçları*

Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön Test	34	103.44	14.28	-11.326	.000
Son Test	34	122.82	9.39		

Tablo 10’da yer alan bulgulara göre, ön test uygulanan öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarının puan ortalamaları 103.44 iken; son test uygulanan öğrencilerin STEM’e yönelik tutum puan ortalamaları 122.82’dir. Öğrencilerin ön test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 14.28 iken son test puanlarına ait standart sapma yaklaşık 9.39’dur. Ön test ve son test puanlarının p değerine bakıldığında $p=0.000$ olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda p değeri 0.05’ten küçük olduğundan çalışmaya katılan öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

4.1.3. STEM Mesleklerine Yönelik İlgili Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgileri ve ölçeğin alt boyutları ile ilgili ön test- son test ortalamaları ile ilgili verilere Tablo 11’de yer verilmiştir.

Tablo 11. *İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM Mesleklerine Yönelik İlgili Ön Test-Son Test Ortalamaları İle İlgili Bağımlı t-Test Sonuçları*

Alt Boyutlar	Test	N	\bar{X}	SS	t	p
Fen	Ön test	34	36.76	5.55	-6.737	.000
	Son test	34	41.62	5.18		
Matematik	Ön test	34	40.50	6.09	-3.875	.000
	Son test	34	44.15	5.26		
Teknoloji	Ön test	34	36.29	7.91	-3.184	.003
	Son test	34	43.26	7.19		
Mühendislik	Ön test	34	32.41	8.32	-4.997	.000
	Son test	34	39.82	6.49		

Tablo 11’de ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgileri incelendiğinde ölçeğin alt boyutlarında ortalamaların son testte yüksek olduğu (tamamen katılıyorum) görülmektedir. Bunun yanında, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin teknoloji alanındaki mesleki ilgilerine yönelik son test ortalamaları (\bar{X} =39.82) ön test ortalamalarına (\bar{X} =32.41) göre yüksek olsa da ilgi düzeyinin diğer alt boyutlardan en düşük düzeyde (katılıyorum) olduğu tespit edilmiştir.

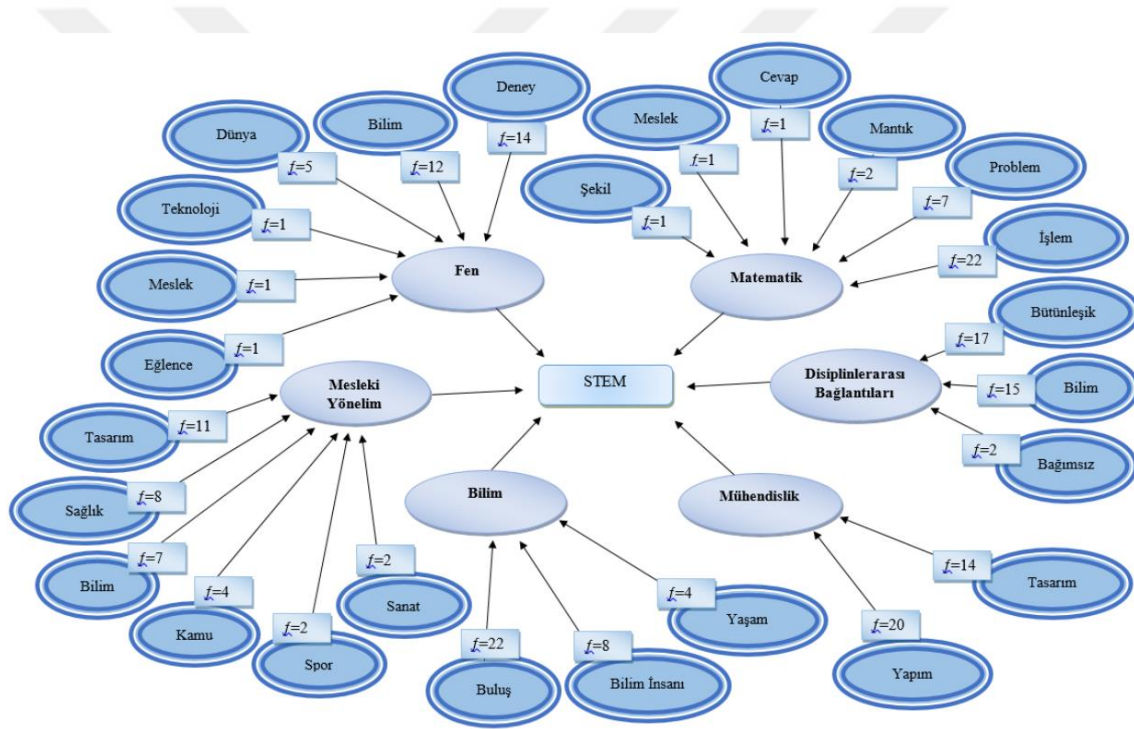
Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen ($t=-6.737;p<0.05$), matematik ($t=-3.875;p<0.05$), teknoloji ($t=-3.184;p<0.05$) ve mühendislik ($t=-4.997;p<0.05$) mesleki alanlarına yönelik ilgilerinde anlamlı bir farkın olduğu ve bu

anamlı farklılığın son test lehine olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular, uygulanan STEM etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencileri üzerinde STEM mesleklerine yönelik ilgi oluşturmalarını sağladığını göstermektedir.

4.2. Nitel Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencileri ile uygulama sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. 4. sınıf 34 öğrencinin STEM'e yönelik görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Öğrencilerin görüşleri ile ilgili bulgulara Şekil 6'da yer verilmiştir.

Şekil 6. İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Görüşleri



Şekil 6 incelendiğinde görüşme sağlanan 34 öğrencinin STEM etkinlikleri sonrasında mesleki yönelimleri, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarına yönelik düşünceleri ve bu bilim alanları arasındaki bağlantılara dair görüşleri belirtilmektedir. Öğrencilerin gelecek yaşamlarındaki mesleki yönelimleri ile ilgili "..... mesleğini tercih ederim çünkü" sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde 6 kategori altında ele alındığı görülmektedir. Bu kategoriler tasarım, sağlık, bilim, kamu, spor ve sanattır. Öğrencilerin en çok tasarım ($f=11$) alanını tercih

ettikleri, en az ise spor ($f=2$) ve sanat ($f=2$) alanını tercih ettikleri belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin bu konuya dair düşünceleri aşağıda cümleler halinde ifade edilmektedir:

“İç mimarlık mesleğini tercih ederim çünkü tasarım yapmayı çok seviyorum.”
(Ö1)

“Mühendislik mesleğini tercih ederim çünkü tasarım yapmayı çok seviyorum.”
(Ö6)

“Gemi mühendisliği mesleğini tercih ederim çünkü etkinliklerde yaptığım tasarımlar bazı malzemeleri ayakta tutmaya yardımcı oldu.” (Ö11)

“Futbol mesleğini tercih ederim çünkü spor yaparken hem çok eğleniyorum hem de hırslanıyorum.” (Ö25)

“Ressam mesleğini tercih ederim çünkü çok güzel çizim yapabiliyorum.” (Ö16)

Öğrencilere “ Fen deyince aklıma gelir çünkü” sorusu yöneltildiğinde öğrencilerin verdikleri cevapların 6 kategori altında toplandığı görülmektedir. Bu kategoriler deney, bilim, dünya, teknoloji, meslek ve eğlencedir. Kategoriler incelendiğinde en yüksek frekansa sahip deney ($f=14$) kategorisi olduğu, en az frekansa sahip ise teknoloji ($f=1$), meslek ($f=1$) ve eğlence ($f=1$) kategorileri olduğu görülmektedir. Bu konuda öğrencilerin verdikleri bazı cevaplar aşağıda cümleler halinde ifade edilmektedir:

“ Fen deyince aklıma deney gelir çünkü eğlenceli bilim dersinde yaptığımız deneyler fen dersinde öğrendiklerimiz gibiydi.” (Ö5)

“Fen deyince aklıma deney gelir çünkü yaptığımız deneylerdeki problemleri çözmek için fen dersinde öğrendiğimiz konulardan yararlandık.” (Ö8)

“Fen deyince aklıma deney gelir çünkü deney yapmak çok güzel ve büyüleyici özellikle STEM deneyleri çok eğlenceliydi.” (Ö12)

“Fen deyince aklıma deney gelir çünkü fen dersinde öğrendiklerimizle ilgili çok fazla deney yaptık.” (Ö15)

“Fen deyince aklıma teknoloji gelir çünkü teknolojinin birçok yanı fen ile ilgilidir.” (Ö17)

“Fen deyince aklıma meslek gelir çünkü fen ile ilgili birçok meslek vardır.” (Ö20)

“Fen deyince aklıma eğlence gelir çünkü fen dersinde keyifli etkinlikler yapıyoruz.” (Ö22)

Öğrencilere “Matematik deyince aklıma gelir çünkü” sorusu sorulduğunda matematik disiplin alanını işlem, problem, mantık, cevap, meslek ve şekil kategorileri altında ifade ettikleri görülmektedir. Oluşturulan kategoriler içinde en fazla frekansa işlem ($f=22$) kategorisinin sahip olduğu en az frekansa ise cevap ($f=1$), meslek ($f=1$) ve şekil ($f=1$) kategorilerinin sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu soruya ilişkin bazı cevapları aşağıda cümleler halinde ifade edilmektedir:

“Matematik deyince aklıma işlem gelir çünkü ürün oluştururken uzunluğunu hesaplamak için işlem yaptık.” (Ö2)

“Matematik deyince aklıma işlem gelir çünkü yaptığımız etkinliklerde bazen matematik dersinden yararlandık, sayılarla işlemler yaptık.” (Ö4)

“Matematik deyince aklıma işlem gelir çünkü tasarım yaparken hesap yapmamız gerekti.” (Ö26)

“Matematik deyince aklıma işlem gelir çünkü bir yapı oluştururken hesaplama yaptık.” (Ö34)

“Matematik deyince aklıma cevap gelir çünkü soruların birden fazla cevabı vardır.” (Ö28)

“Matematik deyince aklıma doktorluk mesleği gelir çünkü bu mesleği seçebilmek için matematik dersimizin iyi olması gerekmektedir.” (Ö33)

“Matematik deyince aklıma şekil gelir çünkü matematik dersinde şekillerden yararlanıyoruz.” (Ö29)

Öğrencilerin “Mühendislik deyince aklıma gelir çünkü” sorusuna yönelik verdiği cevaplar incelendiğinde yapım ve tasarım olmak üzere 2 kategoride ele alındığı görülmektedir. Verilen cevaplar en çok yapım ($f=20$) kategorisi altında, en az ise tasarım ($f=14$) kategorisi altında ele alınmıştır. Öğrencilerin bu kavramlara dair verdikleri bazı cevaplar aşağıda cümleler halinde ifade edilmektedir:

“Mühendislik deyince aklıma yapım gelir çünkü mühendislik bir şeyler oluşturmaktır.” (Ö9)

“Mühendislik deyince aklıma yapım gelir çünkü mühendislik mesleğinde yapım vardır.” (Ö14)

“Mühendislik deyince aklıma yapım gelir çünkü etkinlikleri yaparken bir ürün oluşturduk ve mühendisler gibi inşa ettik.” (Ö16)

“Mühendislik deyince aklıma yapım gelir çünkü yaptığımız etkinliklerde bir mühendis gibi plan yaparak bir yapı oluşturduk.” (Ö30)

“Mühendislik deyince aklıma tasarım gelir çünkü bu mesleği yaparken tasarım yapmamız gerekmektedir.” (Ö1)

“Mühendislik deyince aklıma tasarım gelir çünkü mühendisler tasarım yapar.” (Ö7)

Öğrencilerin “Bilim deyince aklıma gelir çünkü” sorusuna yönelik görüşleri incelendiğinde buluş, bilim insanı ve yaşam olmak üzere 3 kategori altında ele alınmıştır. Bu kategoriler incelendiğinde en fazla frekansa buluş ($f=22$), en az frekansa ise yaşam ($f=4$) kategorisinin sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda öğrencilerden alınan bazı cevaplar aşağıda cümleler halinde ifade edilmektedir:

“ Bilim deyince aklıma buluş gelir çünkü tasarım yaparken ihtiyaçlarımıza göre buluşlar yaptık.” (Ö10)

“Bilim deyince aklıma buluş gelir çünkü bir ürün oluştururken bilimden yararlanırsınız ve denemeler yaparak bir sonuca ulaşırsınız. Grup arkadaşlarımla birlikte birçok deneme yaparak ürünler icat ettik.” (Ö19)

“Bilim deyince aklıma buluş gelir çünkü icat ettiğimiz şeyleri oluştururken bilimi öğrendik bilimi öğrenirken de bir şeyler bulduğumuzu fark ettik.” (Ö23)

“Bilim deyince aklıma buluş gelir çünkü problemleri çözebilmek için araştırmalar yaptık ve bu araştırmalarımız sonucunda bir şeyler oluşturabildik bu da bilim demektir.” (Ö27)

“Bilim deyince aklıma ihtiyaç gelir çünkü bilimi ihtiyaçlarımıza bakarak yaparız.” (Ö8)

Öğrencilere “Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ilişkisiyle ilgili ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltildiğinde cevapların bütünleşik, bilim ve bağımsız olmak üzere toplamda 3 kategori altında ele alındığı görülmektedir. Kategorilerin frekans

dağılımları göz önüne alındığında bütünleşik ($f=17$) kategorisi en fazla frekansa sahip iken bağımsız ($f=2$) kategorisinin en az frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu alanların ilişkisine dair öğrencilerin verdikleri bazı cevaplar aşağıda cümleler halinde ifade edilmektedir:

“Etkinliklere başlamadan önce birleşik düşünmüyordum. Arkadaşlarımla birlikte etkinliklere katıldığımızda fen, teknoloji, matematik ve mühendislik bilimlerini bir araya getirerek tasarımlar oluşturduk. Oluşturduğumuz bu tasarımlar hayatımızda kullanabileceğimiz şeylerdi.” (Ö10)

“Etkinliklere başlamadan önce hepsinin sadece bilimle ilgili olduğunu düşünüyordum. Şimdi ise yaptığımız tüm etkinliklerde fenin içinde teknolojiyi, teknolojinin içinde matematik ve mühendislik olduğunu gördüm. Hepsini birlikte kullanarak çok güzel tasarımlar yaptık.” (Ö2)

“Daha önceden aralarındaki ilişkiyi açıklamakta zorlanmıştım. Sınıfta etkinlikleri yapmaya başlayınca, yaptığımız icatlarda hepsini birlikte kullandığımızı anladım.” (Ö11)

“Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ilişkisi ilk sorulduğunda cevap vermekte zorlanmıştım. Etkinlikleri yaparken hepsini birlikte kullandık ve hepsinin birbirine zincirli olduğunu düşünüyorum. Yaptığımız icatların insanların hayatını kolaylaştırdığını düşünüyorum.” (Ö12)

“Fen dersinde deney yapıyoruz. Matematik dersinde işlem yapıyoruz. Mühendislik mesleğinde ise tasarım yapılıyor. Bu yüzden hepsinin birbirinden ayrı dersler olduğunu düşünüyorum.” (Ö22)

“Hepsinin eğlenceli bilim alanları olduğunu düşünüyorum fakat bu bilim alanlarından farklı meslekleri seçebildiğimiz için birbiriyle ilişkili olduğunu düşünmüyorum.” (Ö24)

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

STEM eğitimi alan ilkokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini, STEM'e yönelik tutumlarını ve STEM alanındaki mesleklere yönelik ilgilerini belirlemeyi amaçlayan bu araştırmada elde edilen sonuçlar nicel ve nitel sonuçlar olmak üzere iki ayrı başlık altında incelenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda literatürdeki kaynaklar araştırılmıştır. Elde edilen bulgular ilgili araştırmalarla tartışılmıştır ve önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Nicel Verilerle İle İlgili Tartışmalar ve Sonuçlar

5.1.1. Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tartışmalar ve Sonuçlar

STEM etkinlikleri uygulanan Eğlenceli Bilim dersinde, STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisini tespit edebilmek için uygulamaya başlamadan önce “Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği” uygulanmıştır. STEM etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra aynı ölçek öğrencilere yeniden uygulanarak öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişim düzeyleri ölçülmüştür. Çok Boyutlu 21.Yüzyıl Becerileri Ölçeği'nden elde edilen sonuçlar aşağıda ifade edilmektedir:

Öğrencilerin ön test ve son test ortalamaları incelendiğinde uygulamanın alt boyutlarında anlamlı bir artışa neden olduğu görülmektedir. STEM etkinlikleri sonrasında bu beceri alanlarının olumlu yönde artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlardan hareketle öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin amaca uygun bir şekilde gelişim gösterdiği söylenebilir. Bircan (2019), ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında STEM Khanlari (2013), etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. STEM eğitiminde robotik uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri

olarak tanımlanan yaratıcılık, iş birliği ve takım çalışması, özdenetim, iletişim, sosyal sorumluluk ve sosyokültürel gibi becerileri geliştirmede etkili bir araç olduğunu ifade etmiştir. Tanın (2021), STEM etkinlikleri ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında okul öncesinde uygulanan STEM çalışmalarının 21. yüzyıl becerilerine sahip olmada katkı sağladığını belirtmiştir. Şahin ve diğerleri (2014), STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerine olan katkısının yanı sıra işbirlikçi öğrenmeye katkı sağlama potansiyeline de sahip olduğunu savunmaktadırlar. Aydın (2021), ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında STEM eğitiminin kapsadığı robotik ve kodlama uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine olumlu yönde bir etki sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Gülhan ve Şahin (2016), STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin algıları ve tutumları üzerindeki etkisini inceleyen araştırmasında 21. yüzyıl becerilerinin de geliştiğini göstermiştir. İlgili araştırma sonuçlarından hareketle bu çalışmanın yapılan diğer çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmektedir ve STEM eğitimi uygulamalarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmada etkili olduğu söylenebilir.

5.1.2. Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumları İle İlgili Tartışmalar ve Sonuçlar

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını belirleyebilmek amacıyla uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Öğrencilerin ön test ve son test sonuçları doğrultusunda STEM eğitimi uygulamalarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde bir değişime neden olduğu söylenebilir. Bircan (2019) tarafından ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada STEM temelli uygulamaların öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına, 21.yüzyıl becerilerini edinmelerine ve matematik başarılarına etkisini incelemiş ve benzer sonuçları elde etmiştir. Emir (2021) tarafından ilkokul 3. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma kapsamında değerler ile bütünleştirilmiş STEM eğitiminin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına olan etkisi incelenmiştir ve sonuç olarak öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında olumlu bir artış sağlandığı gözlemlenmiştir. Rehmat (2015), ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Pekbay (2017), STEM eğitimi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin gerçek yaşantı içerisinde problem çözme becerilerine ve STEM'e yönelik

tutumlarına olumlu yönde destek sağladığı sonucunu elde etmiştir. Karahan ve diğerleri, (2015) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada okul sonrasında gerçekleştirilen STEM temelli uygulamaların öğrencilerin olumlu yönde tutum geliştirmelerini sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer araştırmaların sonuçları doğrultusunda küçük yaşlardan itibaren oluşan tutumlarda, bireyin yaşantısında olumsuz deneyimler gerçekleşmediği sürece, tutumun değişim göstermesi büyük bir çaba gerektirmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulursa ilkokulda alınan STEM eğitiminin öğrencilerin tutum oluşturmada önemli bir etken olduğu söylenebilir.

5.1.3. Öğrencilerin STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgileri İle İlgili Tartışmalar ve Sonuçlar

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerini tespit edebilmek için çalışmalardan önce ve sonra öğrencilere “STEM Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği” uygulanmıştır. STEM Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği’nden elde edilen sonuçlar aşağıda ifade edilmektedir:

Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde uygulamanın alt boyutlarında anlamlı bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlardan hareketle deneyime ve keşfetmeye dayalı aktif öğrenme ortamlarının öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilişkin ilgilerini artırdığı söylenebilir. Erçetin (2021), ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği STEM temelli matematik öğretimi çalışmasında deney grubunun STEM mesleklerine yönelik ilgilerinde olumlu yönde bir gelişim sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Şahin ve diğerleri (2014), okul sonrasında 10-18 yaş arası öğrenci grupları üzerinde gerçekleştirdiği STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinde artış sağladığı sonucunu elde etmişlerdir. Karakaya ve diğerleri (2019) tarafından gerçekleştirilen ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik düşüncelerini belirlemeyi amaçlayan çalışma incelendiğinde, uygulanan STEM eğitiminin öğrencilerin STEM alanındaki mesleki tercihlerine olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Christensen ve diğerleri, (2015), STEM eğitimi uygulamalarının farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin STEM alanındaki mesleklere yönelik ilgilerini artırdığını ifade etmişlerdir. Dabney, Tai ve diğerleri, (2011) STEM odaklı aktivitelerin öğrencilerin STEM kariyer alanlarına yönelik ilgilerini artırdığını ifade etmişlerdir. Tekin (2020), ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yönelik

yapmış olduğu çalışmada, robotik uygulamaları içeren STEM eğitiminin öğrencilerin STEM meslek alanlarına yönelik ilgilerinde olumlu yönde bir değişim sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Çiftçi (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin STEM meslek alanlarına yönelik bilgi ve becerilerini geliştirdiğini ve bu kariyer alanlarına yönelik ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. İlgili çalışmaların bu çalışmayı destekleyici nitelikte olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda küçük yaşlardan itibaren STEM eğitimi alan öğrencilerin, STEM meslek alanlarına yönelik ilgilerinin olumlu yönde şekillendiği söylenebilir.

5.2. Nitel Verilerle İle İlgili Tartışmalar ve Sonuçlar

5.2.1. Öğrenciler İle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler İle İlgili Tartışmalar ve Sonuçlar

İlkokul 4. sınıf öğrencileri ile uygulama öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin mesleki tercihlerini, fen, matematik, mühendislik ve bilim alanına yönelik düşüncelerini ve bu alanlar arasındaki ilişkiyi ifade edebilmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın bu bölümünde görüşme ile ilgili sonuçlar, yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler doğrultusunda yorumlanmıştır.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası elde edilen sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin gelecek yaşamdaki mesleki yönelimleri incelendiğinde STEM alanındaki mesleklere karşı ilgi düzeylerinde bir artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin genel olarak tasarım odaklı meslekleri tercih ettikleri belirlenmiştir. Kahraman (2021) tarafından Bilim Uygulamaları dersinde gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM meslek alanlarına karşı ilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlayan çalışması incelendiğinde öğrencilerin ilgi düzeylerinde olumlu yönde bir artış gerçekleştiği ve mühendislik meslek alanına önemli derecede yönelim olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle öğrenciler STEM uygulamalarını yaparken farklı problem durumlarına karşı inovatif çözüm yolları üretmek için tasarım yoluyla mühendislik becerilerini kullandıkları ve bu durumun da öğrencilerin bu meslek alanına yönelik ilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Öğrencilerin STEM'i oluşturan disiplin alanlarına yönelik görüşleri incelendiğinde genel olarak fen disiplin alanını deney, matematik disiplin alanını işlem, mühendislik disiplin alanını yapım ve bilim disiplin alanını buluş olarak tanımladıkları görülmektedir. Çiftçi (2018) araştırmasında STEM uygulamaları ile ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplin alanlarını anlamalarına ve STEM mesleklerine karşı farkındalık kazanmalarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonunda STEM uygulamalarının STEM disiplin alanlarını anlamlandırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin iş birliği içinde çalışma yaparak problem durumlarına yönelik günlük yaşamlarına katkı sağlayacak inovatif çözüm oluşturabilmeleri için STEM disiplin alanlarına yer vermeleri gerekmektedir. Bu bağlamda STEM uygulamalarının öğrencilerin bu disiplin alanlarını anlamlandırmalarına katkı sağladığı söylenebilir.

Öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanlarının ilişkisi sorulduğunda STEM eğitiminden önce bu disiplin alanları arasında ilişki kurmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. STEM uygulamalarından sonra öğrenciler ile yapılan görüşmede bu disiplin alanlarını bütünleşik olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından 6. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin STEM temelli etkinlikler hakkındaki düşünceleri incelendiğinde öğrenciler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanları arasında bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Yavuz (2019) tarafından Fen Bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin 4. sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine, algılarına ve tutumlarına etkisini tespit etmeyi amaçlayan çalışması incelendiğinde etkinlikler sonrasında öğrencilerin STEM disiplin alanlarını bütünleşik olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Karakaş (2017) öğretmenlerin disiplinler arası STEM eğitime yönelik algılarını, sınıfta bütünleşik STEM eğitimi etkinliklerini, bütünleşik STEM eğitimini gerçekleştirme konusunda öz yeterliliklerini ve bu uygulamaların gerçekleştirilebildiği sınıfta eğitim alan 7.sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda bütünleşik STEM eğitimi gerçekleştirilen sınıflarda öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında olumlu yönde bir gelişme sağlandığı sonucu elde edilmiştir.

Araştırmacı tarafından STEM uygulamaları sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilere fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanları arasındaki bağlantı konusunda farkındalık oluşturularak disiplinlerarası bir tutum geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve

mühendislik disiplin alanları bağlantıları hakkındaki düşünceleri ve mesleki yönelimleri incelendiğinde bilim kategorisinin ortak olduğu, matematik ve fen disiplin alanları hakkındaki düşünceleri incelendiğinde meslek kategorisinin ortak olduğu, mühendislik disiplin alanı ve mesleki yönelimlerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde tasarım kategorisinin ortak olduğu görülmektedir. Bu durumun öğrencileri STEM disiplinlerine yönelik multidisipliner bir yaklaşım edinmelerine teşvik ettiği söylenebilir. Uyar ve diğerleri (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada STEM merkezindeki öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda STEM uygulamalarının multidisipliner yaklaşımın oluşmasına ve yaşantı haline gelmesine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda küçük yaşlardan itibaren alınan STEM eğitiminin öğrencilerin bu disiplin alanlarını kavramalarını ve aralarında ilişki kurabilmelerine katkı sağladığı söylenebilir.

5.3. Öneriler

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ilkokulda STEM uygulamalarının öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri, STEM'e ilişkin tutumları ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgileri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu bölümde elde edilen sonuçlar esas alınarak geliştirilen öneriler yer almaktadır.

1. Araştırma sonucundan hareketle küçük yaşlardan itibaren alınan STEM eğitiminin bireyler üzerindeki olumlu etkisi göz önünde bulundurulduğunda araştırmaların okul öncesi düzeyinden başlayarak artırılması sağlanabilir.
2. Lisans eğitiminde öğretmen adaylarının STEM eğitimi alanındaki beceri düzeylerinde gelişim sağlanabilmesi için mühendislik ve fen fakülteleri ile iş birliği oluşturularak uygulamaya dayalı proje çalışmaları yapılabilir. Çalışma hayatındaki öğretmenler için ise hizmet içi eğitimi kapsamında panel, kongre, konferans gibi organizasyonlar düzenlenebilir ve yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı çalışmalar yapılabilir.
3. Çalışma Muğla ili Milas ilçesinde yer alan özel bir ilkokul ile sınırlı kalmıştır. Bu nedenle çalışmada ülke geneline göre öngörüle bulunulması zorlaşmaktadır. Özel ve devlet okullarında STEM eğitimi uygulamalarının verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için entegrasyonun sağlanabileceği sınıflar oluşturularak

teknolojik ürünler ve gerekli malzemeler tedarik edilebilir. Gerekli donanımı olmayan okullarda yenilenme çalışmaları yapılabilir.

4. Eğlenceli Bilim dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde günlük yaşamımızdaki problem durumlarından yararlanılmıştır. Öğrenciler için anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesi için araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak öğrencilerdeki değişim süreci izlenebilir. Bu nedenle diğer derslerin de STEM uygulamaları ile zenginleşmesi sağlanabilir.
5. Araştırma sonuçları doğrultusunda küçük yaşlardan itibaren mesleki ilginin oluşumu göz önünde bulundurulduğunda STEM meslek alanlarına yönelik bilgilendirme yapılması öğrencilerin mesleki tercihleri üzerinde etkili olabilir.
6. İlerleyen zamanlarda, deney ve kontrol grubu oluşturulabilir ve cinsiyet, ailenin, eğitimi ve gelir düzeyi gibi değişkenleri dâhil ederek çalışma kapsamı genişletilebilir.

KAYNAKÇA

- Abanoz, T. ve Deniz, Ü. (2021). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı ve bu yaklaşıma uygun fen etkinlikleri: Sahadan görüşler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 1-24.
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1367281>
- Acar, D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi* (Tez No. 527233) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=nZnEbqN2xpM62bd_8KwW2A&no=IWMp4KTLc4C5lh_QcREzhA
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Özel, S. ve Çorlu, M.A. (2012, 27-30 Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler* [Sözlü sunum]. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Niğde.
https://www.academia.edu/41523990/Ad%C4%B1g%C3%BCzel_T_Ayar_M_C_Corlu_M_S_and_%C3%96zel_S_2012_June_Bilim_Teknoloji_M%C3%BChendislik_ve_Matematik_BTMM_e%C4%9Fitimi_Disiplinleraras%C4%B1_%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmalar_ve_etkile%C5%9Fimler_STEM_education_Interdisciplinary_investigations_and_interactions_
- Akaygün, S., Aslan-Tutak, F. ve Özel, S. (2020). Türkiye’de STEM eğitiminde araştırmalar ve uygulamalar. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 1-2.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu “Günün modası mı yoksa gereksinim mi?”*
https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_egitimi_Turkiye_raporu_Gunun_modasi_mi_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessityWhite_Paper
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, M., Kaplan-Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. <https://www.aydin.edu.tr/tr->

tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%87al%C4%B1%C5%9Ftay%20Raporu.pdf

Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algularına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 506175) [Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=q6UBQHFy5u5Vusq6puamLw&no=918zWL5UP0XzbFjD_VLakQ

Altunel, M (2018). *STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler.*

https://setav.org/assets/uploads/2018/07/STEM_Eg%CC%86itimi-1.pdf

Aşık, G., Doğança-Küçük, Z., Helvacı, B. ve Çorlu, M. S. (2017). Bütünleşik öğretmenlik projesi: öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşım. *Turkish Journal of Educational*, 6(4), 200-215. <http://dx.doi.org/10.19128/turje.332731>

Aydeniz, M. (2017) *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz:2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı bir yol haritası*

https://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=utk_theo_pubs

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.

<https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.17860%2Fmersinefd.304070>

Aydın, H. (2021). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin STEM eğitime yönelik tutum, temel becerileri ve STEM kariyer ilgilerine etkileri* (Tez No. 664029) [Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Azgın, A. O. (2019). *İlkokulda STEM: öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları ile öğretmenlerin yönelimleri* (Tez No. 545023) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=j1GR_IY3C25Y-3OIW5HY2A&no=LpQFDHNku8L7fXv2lHYKbg

- Azgın, A. O. ve Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232.
<https://doi.org/10.18009/jcer.538352>
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/70397>
- Bahçe, M. (2020). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi* (Tez No. 607514) [Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=QW2CoLghmndOX8SMD6Eurw&no=mzNwmlpL46FOdMn43DcbrQ>
- 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.
- Becker, K. H. & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects on student learning: A meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12 (5), 23-37.
- Belek, F. (2018). *FeTeMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 528343) [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Belet-Boyacı, Ş. D. ve Güner-Özer, M. (2019). Öğrenmenin geleceği: 21. yüzyıl becerileri perspektifiyle Türkçe dersi öğretim programları. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(2), 708-738.
<https://doi.org/10.18039/ajesi.578170>
- Blackley, S., Sheffield, R., Maynard, N., Koul, R., & Walker, R. (2017). Makerspace and reflective practice: Advancing pre-service teachers in STEM education. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3), 22-37.
<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.2>

- Bircan, M. A. (2019). *STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21.yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi* (Tez No.600567) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi].
YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Burke, L. M., & McNeill, J. B. (2011). "Educate to innovate": How the Obama plan for STEM education falls short. *The Heritage Foundation*, 2504, 1-8.
- Büyükör, B. (2021). *Türkiye'de STEM eğitimini uygulayan fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları yöntem, teknik ve materyaller ile karşılaştıkları sorunların incelenmesi* (Tez. No.657356) [Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, 329(5995), 996-996.
<http://dx.doi.org/10.1126/science.1194998>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association Press.
https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=gfn4AAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=bybee+2013+the+case&ots=xa-k8w7eVn&sig=WxSO70YNxZ8o3aNIF2sv_KfCsmg&redir_esc=y#v=onepage&q=bybee%202013%20the%20case&f=false
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M.(2011). *STEM: Science, technology, engineering, mathematics*. <https://eric.ed.gov/?id=ED525297>
- Ceylan, Ö. (2019). *STEM odaklı matematik uygulamalarının 11. sınıf öğrencilerinin matematik tutum ve bilgileri üzerine etkisi* (Tez No. 601942) [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=zATGKRjEEZvTDsFLWoiQEA&no=dmPYRwFmvw7-fWC9y-FiyA>
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2015). Alignment of hands-on STEM engagement activities with positive STEM dispositions in secondary school students. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 898-909.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10956-015-9572-6>

- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226. <https://doi.org/10.1111/ssm.12023>
- Cover, B., Jones, J. I., & Watson, A. (2011). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) occupations: A visual essay. *Monthly Labor Review*, 134(5), 3-15. <https://www.bls.gov/opub/mlr/2011/05/art1full.pdf>
- Creswell, J. W. & Plano-Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage Publishing.
- Çavaş, B., Huyugüzel-Çavaş, P. ve Taşkın-Can, B. (2004). Eğitimde sanal gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 110-116. <http://www.tojet.net/articles/v3i4/3415.pdf>
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin dünyası. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi içinde* (4. bs., s. 1-32). Pegem Akademi. <http://dx.doi.org/10.14527/9786052410561.01>
- Çevik, M. ve Şentürk, C. (2019). Çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri ölçeği. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(1), 11-28. <https://toad.halileksi.net/olcek/cok-boyutlu-21-yuzyil-becerileri-olcegi#:~:text=https%3A//doi.org/10.18844/cjes.v14i1.3506>
- Çolakoğu, M. ve Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırma Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M.S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10. <https://doi.org/10.19128/turje.181071>
- Çorlu, M. S. (2012). *A pathway to STEM education: investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Texas A&M University.
- Çorlu, M. A. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, 4 (1), 20-29. <http://dx.doi.org/10.18404/ijemst.35021>
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J., Miller-Friedmann, J., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2011). Out-of-school time science activities and their

- association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, 1*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/21548455.2011.629455>
- Dede, Y. ve Demir, S. B. (2020). Karma yöntem araştırmalarında veri toplama (S. Yaman, ev.) J. W. Creswell & V. L. Plano-Clark (Ed.), *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi içinde* (4. bs., s. 183-216). (Orijinal basım tarihi 2014).
- Dejarnette, N. K. (2012). America’s children: Providing early exposure to STEM (Science, technology, engineering and math) initiatives. *Education, 133*(1), 77-84.
- Douglas, K. A., & Strobel, J. (2014). Hopes and goals survey for use in STEM elementary education. *International Journal of Technology and Design Education, 25*(2), 245-259. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-014-9277-9>
- Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47244343/AustraliaPaper-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1645377956&Signature=QMRqVDGrTl4wElQY4gZTSokW-wFSZkKyrSa8krtSNVrCmXyHY9o5dqA0m6Omqv8GdmKcStwSKq~rN06jZK8W9d-qutwSYRwrGeT-WLplsGRHAYdGy762kxfXLB~xRX7-f5Bm3iTKpLoVMVsZwrcYOlqjrpA0Zf6NnV1imjut3d5YqolF3SP3Yu9ANVP7ifG3KRHAK1MsojlAhRYOer3LwbVIXdMFkP3evAZlSrGJPX2tBh8sf0wmjKwMYbhrXA~FcxzcLI39b1fzoxaYV~5wDikD~BSXRCw8YOPeb7uUaL8y9LX7jxjqjX~lsC5KKyqSu7wiB6KMEGHkZ1juVIOug &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>
- Emir, Z. A. (2021). *Değerlerin STEM eğitime entegrasyonu: Değerler temelli STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve STEM tutumlarına etkisi* (Tez No. 705997) [Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education, 3*(3), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>

- Erçetin, E. E. (2021). *STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi* (Tez No.660696) [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m>
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Gelen, İ. (2017). P21-program ve öğretimde 21. yüzyıl becerileri çerçeveleri (ABD uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update* (10a ed.). Pearson.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/436937>
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620. <http://dx.doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447>
- Güneş-Varol, D. (2020). *Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, STEM'e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi* [Tez No. 643390, Fırat Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=54CRw_m9xJLG7mD38kutw&no=LJU9e4HNXleFYhs-f6ZEzg
- Hartung, P. J., Porfeli, E. J., & Vondracek, F. W. (2005). Child vocational development: a review and reconsideration. *Journal of Vocational Behavior*, 66(3), 385-419. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2004.05.006>

- Hourigan, M., O'Dwyer, A., Leavy, A. M., & Corry, E. (2021). Integrated STEM- a step too far in primary education contexts? *Irish Educational Studies*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.1899027>
- İrkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi* (Tez No. 421502) [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- İnam, N. (2020). *Öğretmenlere yönelik STEM tutum ölçeği geliştirme çalışması* (Tez No. 627672) [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Kager, E. (2015). *Effects of participation in a STEM camp on STEM attitudes and anticipated career choices of middle school girls: A mixed methods study* [Unpublished doctoral dissertation]. The Patton College of Education of Ohio University.
- Kahraman, E. (2021). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması* (Tez No. 670844) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Kalkınma Bakanlığı. (2013). *Onuncu kalkınma planı*. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/12/Onuncu_Kalkinma_Planı-2014-2018.pdf
- Karahan, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 15(6), 221-240. <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2015.60.15>
- Karakaş, A. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının fen öğretimine yansımaları* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Karakaya, F., Yantırı, H. Yılmaz, G. ve Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4. sınıf örneği.

Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 7(13),1-14.

<https://doi.org/10.46778/goputeb.592351>

Karcı, M. (2018). *5. sınıf elektrik ünitesinin 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* [Tez No. 509021, Çukurova Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=LLWOg2Src-2_3CD0RwSpRg&no=fkl1Pz233PUFLZe-J5GCog

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11.

<https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z>

Kennedy, J. Quinn, F., & Taylor, N. (2016). The school science attitude survey: A new instrument for measuring attitudes towards school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 39(4), 422-445.

Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9(27), 26-36. <https://doi.org/10.19044/esj.2013.v9n27p%25p>

Kırkık, K.A., Derin, G. ve Aydın, E. (2018). Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı. K.A. Kırkık ve E. Aydın (Ed.), *Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM eğitimi* içinde (s. 1-3). Eğitim Yayınevi.

Kızılay, E. (2018). *Ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmesi* (Tez No. 527005) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=vZ-MUwPK4HXDh9TR0yE8Og&no=nfwggNMkse9COcJu2OKx2A>

Koonce, D. A., Zhou, J., & Anderson, C. D., (2011). What is STEM?. D.A. Hening & V. M. Conley (Eds.). *2011 ASEE Annual Conference* (pp. 1-9). American Society for Engineering Education. <https://peer.asee.org/what-is-stem>

Koyunlu Ünlü, Z., Dökme, İ. ve Ünlü, V. (2016). Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleklerine yönelik ilgi ölçeği. *Eurasian Journal of Educational*

Research, 63, 21-36. <https://toad.halileksi.net/olcek/fen-teknoloji-matematik-ve-muhendislik-mesleklerine-yonelik-ilgi-olcegi#:~:text=http%3A//dx.doi.org/%2010.14689/ejer.2016.63.2>

Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: background, federal policy and legislative action*. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1034&context=crsdocs>

Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/tea.21200>

Mandev, F. (2021). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) ile ilgili araştırmalar üzerine bir içerik analizi* (Tez No.665021) [Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Marrero, M. E., Gunning, A. M., & Germain-Williams, T. (2014). What is STEM education?. *Global Education Review*, 1(4), 1-6.

Meral, M. (2020). *Basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisi* (Tez No.633708) [Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=T6pa4vM-GI_rsDCRKFTIsA&no=gV2uBTrLt28E93dYwoTkiQ

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *Milli Eğitim Bakanlığı faaliyet raporu*. https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_02/29061209_2015darefaalyetraoru.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. <http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719>

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*.
<https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K12 okulları örneği*.
http://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/05144830_Ezgi.pdf
- Munawar, M., Roshayanti, F., & Sugiyanti, S. (2019). Implementation of STEAM (Science technology engineering art mathematics) - based early childhood education learning in Semarang city. *CERIA*, 2(5), 276-285.
<http://dx.doi.org/10.22460/ceria.v2i5.p276-285>
- Okulu, H. Z. (2019). *STEM eğitimi kapsamında astronomi etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Tez No. 538296) [Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=MfSWjvmkisi2pechSkvUcQ&no=m3ZSqMQHrCWdweS2Rto6HQ>
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Öner, A. T. ve Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 1-17.
<http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.3397>
- Öztürk, D. (2020). *İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin akademik başarıya etkisi* (Tez No. 628340) [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=neeV4PUBAUCbzGSUHt-qmQ&no=bl7_qElV78HizfvofBEbYA
- Özyurt, M., Kuşdemir-Kayıran, B. ve Başaran, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 65-82. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.12700>
- Partnership for 21st Century Skills. (2007). *Framework for 21st century learning*.
https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_framework_0816_2pgs.pdf
- Pekbay, C. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Tez No. 454935) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe

Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=ryrGRnHjVhv22SIUBLt4rA&no=_YZNa0fHuLgrcqc9DR1hOA

Sakarya, G. C. (2016). *STEM nedir? Heves mi? Yoksa eğitimdeki sorunların çözümü mü?* <http://www.egitimdeteknoloji.com/stem-nedir/>

Salinger, G., & Zuga, K. (2009). *Background and history of the STEM movement.* <http://www.uastem.com/wp-content/uploads/2019/02/The-Overlooked-STEM-Imperatives.pdf>

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *International Technology Education Association*, 68(4), 20-26.

Sarı, D. ve Katrancı, M. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(2), 119-132. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1288720>

Seage, S. J. & Türegün, M. (2020). The effects of blended learning on STEM achievement of elementary school students. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(1), 133-140. <https://doi.org/10.46328/ijres.v6i1.728>

Simoncini, K., & Lasen, M. (2018). Ideas about STEM among Australian early childhood professionals: How important is STEM in early childhood education? *International Journal of Early Childhood*, 50(3), 353-369. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13158-018-0229-5>

Smith, J., & Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers. *Educational Resources Information Center*, 1-71. <https://eric.ed.gov/?id=ED443172>

Stohlmann, M., Moore, T.J., & Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34. <http://dx.doi.org/10.5703/1288284314653>

Şahin, A., Ayar, C. M. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

Tabar, V. (2018). *Ülkemizde FeTeMM alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi* (Tez No. 511714) [Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK

Ulusal Tez Merkezi.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=FrHaXUgzhLBRdMjEC701_g&no=rJn6C6Ydf2jT3jAA7pJ9AQ

Tanın, K. (2021). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel ve çok boyutlu 21. yüzyıl becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi.

Taşdemir, A. (2008). *Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları, problem çözme becerileri, ve tutumları üzerine etkileri* (Tez No. 226912) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=yT4DYTYnD0kIxm57FzFv2Q&no=n57-y1tNwQFsgO-cxH_A3A

Tekin-Poyraz, G. (2018). *STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği* (Tez No.494244) [Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Tekin, S. (2020). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihine etkisi* (Tez No: 635240) [Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Jic-pOe9ukJ-Eb53AC25Cg&no=66linVs1E7KDeZSsNxGDWg>

Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education in the elementary grades* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. University of Nevada,Reno.

Tipi, M. (2021). *FeTeMM (STEM) eğitim araçları kapsamında yenilenebilir enerji sistemleri eğitimi üzerine oyuncak seti tasarımı* (Tez No. 664589) [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2013). *Okulda Üniversite: Türkiye'de öğretmen eğitimini yeniden yapılandırmak için bir model önerisi*.

<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/7344-okulda-universite-turkiyede-ogretmen-egitimini-yeniden-yapilandirmak-icin-bir-model-onerisi>

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması.*

<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-igucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi raporu.* <https://tusiad.org/tr/tum/item/9724-tusiad-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-alanlarindaki-egitimin-turkiye-icin-onemine-vurgu-yapmak-amaciyla-baslattigi-projeyi-bir-basin-toplantisi-ile-tanitti-toplantida-turkiye-nin-stem-gorunumu-ile-ilgili-rapor-aciklandi>

Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54. https://www.researchgate.net/publication/326522338_OKUL_ONCESI_OGRETMENLERININ_STEM_UYGULAMALARINA_YONELIK_GORUSLERI

Uştu, H. (2019). *İlkokul Düzeyinde Bütünleşik STEM/STEAM Etkinliklerinin Uygulanması: Sınıf Öğretmenleriyle Bir Eylem Araştırması* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

Uyanık-Balat, G. ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *The Journal of Academic Social Science*, 5(42), 337-348.

<http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.12042>

Uyar, A., Canpolat, M. ve Şan, İ. (2021). STEM merkezindeki öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri: PayaSTEM merkezi örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 151-170. <https://doi.org/10.33206/mjss.799488>

Watson, M., & McMahon, M. (2005). Children's career development: A research review from a learning perspective. *Journal of Vocational Behavior*, 67(2), 119-132. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2004.08.011>

Yaşar-Ekici, F., Bardak, M. ve Yousef-Zadeh, M. (2018). Erken çocukluk döneminde STEM. Kırkiç, K.A. ve Aydın, E. (Ed.), *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı* içinde (1. bs., s. 51-78). Eğitim Yayınevi.

<http://dx.doi.org/10.22541/au.160573171.18080389/v1>

- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinlikleri ile işlenmesi* (Tez No. 538292) [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=4x_kcDtUgofYW4x1w6iPMQ&no=NOQ2gRtSy7JtinwzCDZNsw
- Yetkin, N. (2020). *İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin öğrenme anlayışları ve STEM eğitimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Tez No.638669) [Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. bs.). Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, C. N. (2019). *STEM eğitiminin 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, STEM ve fizik tutumları üzerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Yılmaz, H., Yiğit-Koyunkaya, M., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yoon, S.Y., Dyehouse, M., Lucietto, A. M., Diefes-Dux, H. A., & Capobianco, B. M. (2014). The effects of integrated science, technology, and engineering education on elementary students knowledge and identity development. *School Science and Mathematics*, 114(8), 380-391. <http://dx.doi.org/10.1111/ssm.12090>

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARI

Protokol No : 200240	Karar No : 27
Araştırma Yürütücüsü	Yüksek Lisans Öğrencisi Canan ÜNLÜ
Kurumu / Birimi	MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ / SINIF EĞİTİMİ
Araştırmanın Başlığı	İlkokulda STEM Uygulamalarının Öğrencilerin 21.Yüzyıl Becerilerine, STEMe İlişkin Tutumlarına ve STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgilerine Etkisi
Başvuru Formunun Etik Kurula Geldiği Tarih	07.10.2020
Başvuru Formunun Etik Kurulda İncelendiği Tarih	09.10.2020
Karar Tarihi	12.10.2020

KARAR : UYGUNDUR

AÇIKLAMA :Beyan edilen veri formlarının dışına çıkılmaması şartıyla araştırmanın uygulanabilirliği konusunda bilimsel araştırmalar etiği açısından bir sakınca yoktur.

Ek 2. Uygulama İzin Belgesi

T.C.
MUĞLA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 70004082-20-E.17634368
Konu : İzin Talebi

03.12.2020

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığını 17.11.2020 tarihli ve 233774 sayılı yazısı.
b)22/08/2017 tarihli ve 35558626 sayılı Makam Oluru.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Bilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans Programı 1843114004 numaralı öğrencisi Canan ÜNLÜ'nün Muğla ili Milas İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Özel Modern İlimler İlkokulu 4. Sınıf öğrencilerine uygulama talebi ile ilgili ilgi (a) yazı ve ekleri yazımız ekinde sunulmaktadır.

Bu nedenle, Bakanlığımızın 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı yazısı (2020/2 No'lu GENELGE) doğrultusunda ve ilgi (b) makam onayı ile oluşturulan komisyonun uygun görüşüyle, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Bilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans Programı 1843114004 numaralı öğrencisi Canan ÜNLÜ'nün " **İlkokulda STEM Uygulamalarının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine, STEM'e İlişkin Tutumlarına ve STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgilerine Etkisi** " konulu çalışmasını;

2020-2021 Eğitim Öğretim yılında ve eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, kurum müdürünün uygun gördüğü bir zamanda; Muğla ili Milas İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Özel Modern İlimler İlkokulu 4. Sınıf öğrencilerine uygulaması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ferman AKBULUT
Müdür a.
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
03.12.2020

Pervin TÖRE
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek : Belgeler



Adres: Emirbeyazıt Mahallesi Dr. Baki Ünlü Cad. No:12
Menteşe/MUĞLA
Elektronik Ağ: <http://mugla.meb.gov.tr>
e-posta: arge48@meb.gov.tr

Bilgi için: ARGE

Tel: 0 (252) 280 48 25
Faks: 0 (252) 280 48 69

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden fae6-dd42-36f4-b401-e6fc kodu ile teyit edilebilir.

Ek 3. Ölçek İzin Onayları

ÖLÇEK İZİNLERİ

ölçek hk. Gelen Kutusu x

Canan Ünlü Alıcı: mustafacevik 5 Ekim Pzt 14:28 (2 gün önce)

Sayın Hocam,

Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği'ni yüksek lisans tez çalışmamda kullanabilmem için izin verirsiniz çok sevinirim.

Saygılarımla,
Canan ÜNLÜ

Mustafa Çevik Alıcı: ben 5 Ekim Pzt 14:46 (2 gün önce)

merhabalar,
ölçeği bilimsel etik kuralları çerçevesinde kullanmanızda bir sakınca yoktur. Tezinizde başarılar. ölçek ektedir.

Kimden: "Canan Ünlü"
Kime:
Gönderilenler: 5 Ekim Pazartesi 2020 14:28:28
Konu: ölçek hk.

ölçek hk. Gelen Kutusu x

Canan Ünlü Alıcı: ganime31 5 Ekim Pzt 14:29 (2 gün önce)

Sayın Hocam,

STEM Tutum Ölçeği'ni yüksek lisans tez çalışmamda kullanabilmem için izin verirsiniz çok sevinirim.

Saygılarımla,
Canan ÜNLÜ

ganime aydın Alıcı: ben 5 Ekim Pzt 21:13 (2 gün önce)

Tabiki kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar dilerim.

5 Eki 2020 Pzt, saat 14:29 tarihinde Canan Ünlü

Dr. Ganime AYDIN

Ölçek Hakkında Gelen Kutusu x**Canan Ünlü**

Alıcı: zeynepko.unlu v

6 Ekim Sal 12:55 (1 gün önce)



Sayın Hocam,

STEM Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeğimi yüksek lisans tez çalışmamda kullanabilmem için izin verirseniz çok sevinirim.

Saygılarımla,
Canan ÜNLÜ

**Zeynep ÜNLÜ**

Alıcı: ben v

09:50 (8 saat önce)



İyi çalışmalar dilerim.

Zeynep KOYUNLU ÜNLÜ



Ek 4. Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği

Çevik, M. & Şentürk C. (2019). Multidimensional 21th century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Science*, 14(1), 11-28.

ÇOK BOYUTLU 21. YÜZYIL BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Boyutlar	M. Nu	Ölçek Maddeleri	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı Becerileri	1	Öğrenmeye karşı meraklıyım.					
	2	Yeni ve farklı fikirleri dinlemeyi severim.					
	3	Mevcut bilgiler dışında yeni bilgiler edinmeye yönelik çaba gösteririm.					
	4	Ülkemizde ve dünyada meydana gelen yenilikleri takip ederim.					
	5	Dünyadaki değişim ve yeniliklere yönelik fikir sahibiyim.					
	6	Çeşitli kaynakları takip ederek farklı bilgiler ve fikirler edinirim.					
	7	Güvenilir kaynaklardan araştırma yaparak yeni bilgiler edinmeyi severim.					
	8	Günlük hayatta ne tür bilgilere ihtiyaç duyduğumu fark ederim.					
	9	İhtiyaç duyduğum bilgiye doğru kaynaklardan ulaşıyorum.					
	10	Elde ettiğim bilgilerin doğruluğunu farklı kaynaklardan araştırırım.					
	11	Edindiğim ve doğruluğuna emin olduğum bilgileri günlük hayatımda etkili bir şekilde kullanırım.					
	12	Doğruluğuna emin olduğum bilgileri çevremdekilere aktarıyorum.					
	13	Yazılı, işitsel ve görsel kaynakları düzenli takip ederim.					
	14	TV programlarının öncesinde programın hangi kitleye hitap ettiğini belirten akıllı işaret sembollerinin anlamlarını bilirim.					
	15	Teknolojide meydana gelen gelişmeleri yakından takip ederim.					
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri	16*	Bana anlatılan her bilginin doğru olduğuna inanırım.					
	17*	Benim gibi düşünmeyen kişilerle arkadaşlık yapmak istemem.					
	18*	Beni eleştiren insanlardan hoşlanmam.					
	19*	Okuduğum her bilginin doğru olduğunu kabul ederim.					
	20*	Öğrendiğim konular üzerinde hiç düşünmeden konuşurum.					
	21*	Karşılaştığım sorunlarla mücadele etmek yerine sorunu görmezden gelirim.					
Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri	22	Çalışmalarımı genellikle istekli, coşkulu ve enerjik bir şekilde sürdürürüm.					
	23	Karşılaştığım olumsuz durumları fırsata dönüştürürüm.					
	24	Zamanı iyi planlar ve yönetirim.					
	25	Yaptığım çalışmalarda farklı ürünler ortaya koyarım.					
	26	Karmaşık ve zor işlerle uğraşmayı severim.					
	27	Yoğun bir merak duygusuyla her şeyi gözlemler ve incelerim.					

Çevik, M. & Şentürk C. (2019). Multidimensional 21th century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Science*. 14(1), 11-28.

	28	İnsanların hayatını kolaylaştıracak yöntem ve teknikler üzerine düşünürüm.							
	29	Alışılmışın dışında, yeni ve yararlı fikirleri üretir ve uygularım.							
	30	Gelecekte dünyada ortaya çıkabilecek ihtiyaçlar hakkında düşünür ve buna yönelik araştırmalar yaparım.							
	31	Geliştirdiğim ürünleri çevremdekilere rahatlıkla sunarım.							
Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri	32	Farklı kültürlerden insanlarla iletişim kurmaya çalışırım.							
	33	Grup çalışmalarında genellikle grubun lideri olarak görev yaparım.							
	34	Kendimle birlikte çevremdeki kişilerin yeteneklerini geliştirmelerini katkıda bulunurum.							
	35*	Grup çalışmalarının zaman kaybı olduğunu düşünürüm.							
Kariyer Bilinci	36	Bana verilen görevi başarıyla yerine getirmek için gayret gösteririm.							
	37	Gelecekte sahip olmak istediğim mesleğe ilişkin bir kararım vardır.							
	38	Mesleklerin özelliklerini araştırarak kendime en uygun mesleği belirlemeye çalışırım.							
	39	Gelecekte yapacağım meslekte başarılı olmayı isterim.							
	40	Hayatımın bu evresinde aldığım kararların, geleceğime yöne vereceğinin farkındayım							
	41	Kişisel gelişimime ve gelecekteki kariyerime katkı sağlayacak fırsatları değerlendiririm. (staj, kurs, kongre, seminer, eğitim vb.)							

* Ters maddeler

Ek 5. STEM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği

FEN BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorrum	Katılıyorrum	Kararsızım	Katılmıyorrum	Hiç Katılmıyorrum
1. Fen dersinden iyi not alabilirim.					
2. Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.					
5. Fen derslerindeki başarımın, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Fen alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Fen dersini severim.					
9. Fen alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

*Biyolog, doktor, eczacılık, hemşirelik vb. fen alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

MATEMATİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorrum	Katılıyorrum	Kararsızım	Katılmıyorrum	Hiç Katılmıyorrum
1. Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
2. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım.					
5. Matematik derslerindeki başarımın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Matematik dersini severim.					
9. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

* Muhasebeci, bankacı, matematik öğretmenliği vb. matematik alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

TEKNOLOJİ BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyım.					
2. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.					
3. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.					
4. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.					
5. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.					
8. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
9. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

*Bilgisayar programcılığı, bilgisayar yazılımı ve donanımı ile ilgili meslekler, bilgisayar teknisyenliği, elektrik-elektronik teknisyenliği vb. teknoloji alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyım.					
2. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.					
3. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.					
4. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir.					
5. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.					
9. Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.					

* Makina mühendisi, inşaat mühendisi, çevre mühendisi, elektrik mühendisi, kimya mühendisi vb.

Ek 6. STEM Tutum Ölçeği

FeTeMM Tutum Ölçeği

		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Fen öğrenmekten keyif alırım.					
2	Fen dersinde başarılıyım.					
3	Fen öğrenmek matematik, teknoloji, mühendislik ve tasarımı öğrenmemde bana yardımcı olur.					
4	Matematik öğrenmekten zevk alırım.					
5	Matematik dersinde başarılıyım.					
6	Matematiği öğrenmek fen, teknoloji, mühendislik ve fen tasarımı öğrenmemde bana yardımcı olur.					
7	Mühendislik ve tasarımı öğrenmekten zevk alırım.					
8	Mühendislik ve tasarımı ilgileniyorum.					
9	Mühendislik ve tasarımı öğrenmenin fen, teknoloji ve matematiği öğrenme de yardımcı olacağını düşünüyorum.					
10	Mühendislik ve tasarımı öğrenmem için, fen ve matematikte başarılı olmam gerekir.					
11	Teknolojiyi kullanmayı öğrenmekten keyif alırım.					
12	Teknolojiyi kullanmakta iyiyim.					
13	Okulda ya da okul dışında daha fazla fen ile ilgili eğitimler almak isterim.					
14	Fen hakkında bilgi sahibi olmak iyi bir iş bulmak için önemlidir.					
15	Okulda ya da okul dışında daha fazla matematik ile ilgili eğitimler almak isterim.					
16	Matematik hakkında bilgi sahibi olmak iyi bir iş bulmak için önemlidir.					
17	Okulda ya da okul dışında daha fazla teknoloji ile ilgili eğitimler almak isterim.					
18	Dijital teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmak iyi bir iş bulmak için önemlidir.					
19	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili (içeren) bir işimin olmasını isterim.					
20	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili bir işimin olması hayatta başarılı olmamda yardımcı olabilir.					
21	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik daha iyi bir hayat yaşamamızı sağlar.					
22	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ülkemizin geleceği için önemlidir.					
23	Yeni bir şey keşfedildiğinde, bu konu hakkında hemen bilgi edinmek isterim.					
24	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik hayatımızda çok önemlidir.					

Ek 7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**GÖRÜŞME SORULARI**

1. mesleği tercih ederim çünkü
.....
.....
2. Fen deyince aklıma gelir çünkü
.....
.....
3. Matematik deyince aklıma gelir çünkü
.....
.....
4. Mühendislik deyince aklıma gelir çünkü
.....
.....
5. Bilim deyince aklıma gelir çünkü
.....
.....
6. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ilişkisiyle ilgili ne düşünüyorsunuz?
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ek 8. STEM Etkinlikleri Ders Planları

STEM Ders Planı-1 (Gazete Kulesi)	
Ders: Eğlenceli Bilim	
Tarih: 12-16 Ekim 2020	
Süre: 2 ders saati	
Kazanımlar:	
Fen Bilimleri Kazanımları	F.4.3.1.1 Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.
Matematik Kazanımları	M.4.3.1.3 Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.
Mühendislik Kazanımları	Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarını entegre ederek, problem durumlarını disiplinler arası bir yaklaşımla ele alarak bir ürün oluşturur.
Teknoloji Kazanımları	İstek ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak disiplinler arası bir yaklaşımla buluş ve inovasyon yapar.
Kullanılan Malzemeler:	Gazete (1 adet) Bant (30 cm) Makas Cetvel Kitap
Kaynaklar:	https://www.teachengineering.org/activities/view/duk_tower_tech_act
Giriş:	Araştırmacı konu ile ilgili bilgilendirme yaptıktan sonra gazete etkinliğinde kullanılacak malzemeleri öğrencilere dağıtır ve konu ile ilgili öğrencilere soru sorar. -Sadece 1 adet gazete ve 30 cm uzunluğunda bir bant kullanarak bir kitabı taşıyacak en uzun kuleyi nasıl oluşturabilirsiniz?
Gelişme:	Öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda kule görselleri incelenir ve kuvvetin etkileri konusu tartışılır. Sınıf üçer/dörder gruba ayrılır. STEM eğitimine dayalı problem durumlarını içeren çalışma kâğıtları her öğrenciye dağıtılır. Gruplar önce bireysel çalışır daha sonra problem durumuna uygun tasarım yaparlar.
Planlama:	Öğrenciler tasarımlarını oluşturduktan sonra grupça bir araya gelerek en uygun çözüm yolunu birlikte değerlendirirler. Değerlendirmeler sonucunda karar verdikleri tasarımı modellemeleri istenir. Modellemeyi oluştururken disiplinler arası ilişkilendirme ile ilgili hatırlatmalar yapılır.
Uygulama:	Gruplar gazete kulelerini oluşturduktan sonra üzerine kitap koyarak ağırlık yapımları istenir. Cetvel kullanarak en uzun kule ve ağırlığa dayanıklı kuleler tespit edilir. Çalışmalarını tamamlayan gruplar modellerini diğer gruplar ile paylaşır.

STEM Ders Planı-2 (Mancınık Yapımı)	
Ders: Eğlenceli Bilim	
Tarih: 19-23 Ekim 2020	
Süre: 2 ders saati	
Kazanımlar:	
Fen Bilimleri Kazanımları	F.4.3.1.1 Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.
Matematik Kazanımları	M.4.3.1.3 Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.
Mühendislik Kazanımları	Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarını entegre ederek, problem durumlarını disiplinler arası bir yaklaşımla ele alarak bir ürün oluşturur.
Teknoloji Kazanımları	İstek ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak disiplinler arası bir yaklaşımla buluş ve inovasyon yapar.
Kullanılan Malzemeler:	Abeslang (9 adet) Su şişesi kapağı (1 adet) Paket lastiği (4 adet) Ponpon (1 adet) Yapıştırıcı (1 adet)
Kaynaklar:	https://muglaarge.meb.gov.tr/projeler/okulevimde/videodetay/14/mancinik/STEM
Giriş:	Öğrencilere “Bir topu en uzağa fırlatabilmek için nasıl bir ürün oluşturabiliriz?” sorusu sorulur ve bu konu üzerine beyin fırtınası yapılır.
Gelişme:	Öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda mancınık yapımı videosu izlenir ve kuvvetin etkileri konusu tartışılır. Sınıf üçer/dörder gruba ayrılır. STEM eğitimine dayalı problem durumlarını içeren çalışma kâğıtları her öğrenciye dağıtılır. Gruplar önce bireysel çalışır daha sonra problem durumuna uygun tasarım yaparlar.
Planlama:	Öğrenciler tasarımlarını oluşturduktan sonra grupça bir araya gelerek en uygun çözüm yolunu birlikte değerlendirirler. Değerlendirmeler sonucunda karar verdikleri tasarımı modellemeleri istenir. Modellemeyi oluştururken disiplinler arası ilişkilendirme ile ilgili hatırlatmalar yapılır.
Uygulama:	Gruplar mancınıklarını oluşturduktan sonra şişe kapağına ponpon toplarını yerleştirerek fırlatmaları istenir. Cetvel kullanarak en uzağa atış yapabilen mancınık tespit edilir. Çalışmalarını tamamlayan gruplar modellerini diğer gruplar ile paylaşır.

STEM Ders Planı-3 (“En Hızlı Araba Kimin?” Etkinliği)	
Ders: Eğlenceli Bilim	
Tarih: 26-30 Ekim 2020	
Süre: 2 ders saati	
Kazanımlar:	
Fen Bilimleri Kazanımları	F.4.3.1.1 Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.
Matematik Kazanımları	M.4.3.1.3 Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.
Mühendislik Kazanımları	Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarını entegre ederek, problem durumlarını disiplinler arası bir yaklaşımla ele alarak bir ürün oluşturur.
Teknoloji Kazanımları	İstek ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak disiplinler arası bir yaklaşımla buluş ve inovasyon yapar.
Kullanılan Malzemeler:	Plastik şişe Plastik şişe kapakları Balon Pipet Silikon tabancası Bant
Kaynaklar:	http://muglaarge.meb.gov.tr/projeler/okulevimde/images/okulevimde.pdf https://www.youtube.com/watch?v=hs_pP6MT6Ww https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/balonlu-yumurta-vagonu
Giriş:	Öğretmen konuya dikkat çekebilmek amacıyla elindeki geri dönüşüm malzemeleri ile sınıfa girer ve konu ile ilgili öğrencilere bilgilendirme yaptıktan sonra aşağıdaki soruları sorar: -Havaya uygulanan kuvveti hangi alanlarda gözlemleyebiliriz? -Uygulanan bu kuvvetten yararlanarak yolculuk edebilir miyiz?
Gelişme:	Öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda araba yapımı videosu izlenir ve kuvvetin etkileri konusu tartışılır. Sınıf üçer/dörder gruba ayrılır. STEM eğitimine dayalı problem durumlarını içeren çalışma kâğıtları her öğrenciye dağıtılır. Gruplar önce bireysel çalışır daha sonra problem durumuna uygun tasarım yaparlar.
Planlama:	Öğrenciler tasarımlarını oluşturduktan sonra grupça bir araya gelerek en uygun çözüm yolunu birlikte değerlendirirler. Değerlendirmeler sonucunda karar verdikleri tasarımı modellemeleri istenir. Modellemeyi oluştururken disiplinler arası ilişkilendirme ile ilgili hatırlatmalar yapılır.
Uygulama:	Gruplara araba modellerini tamamladıktan sonra test etmeleri söylenir. Çalışmalarını tamamlayan gruplar modellerini diğer gruplar ile paylaşır.

STEM Ders Planı-4 (Tekne Yapımı)	
Ders: Eğlenceli Bilim	
Tarih: 16-20 Kasım 2020	
Süre: 2 ders saati	
Kazanımlar:	
Fen Bilimleri Kazanımları	
	F.4.4.1.1 Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açar.
	F.4.4.2.1 Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır.
Matematik Kazanımları	
	M.4.3.1.3 Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.
	M.4.3.6.4 Bir kaptaki sıvının miktarını litre ve mililitre birimleriyle tahmin eder ve ölçme yaparak tahminini kontrol eder.
Mühendislik Kazanımları	
	Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarını entegre ederek, problem durumlarını disiplinler arası bir yaklaşımla ele alarak bir ürün oluşturur.
Teknoloji Kazanımları	
	İstek ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak disiplinler arası bir yaklaşımla buluş ve inovasyon yapar.
Kullanılan Malzemeler:	
	Alüminyum folyo
	1 tane büyük plastik leğen
	Havlu
	Yük oluşturabilecek nesnelere (madeni para, bakliyat vb.)
	Cetvel
	Dalga oluşturabilmek için taş veya küçük top
Kaynaklar:	
	http://muglaarge.meb.gov.tr/projeler/okulevimde/images/pdf/okulevimde-2.pdf
Giriş:	
	Öğretmen öğrencilere çok eskiden taşımacılıkta kullanılan teknelerle ilgili bilgilendirme yapar ve teknelerin görsellerini öğrenciler ile paylaşır. Konuya dikkat çekebilmek için aşağıdaki soruları sorar:
	-Ağır yük taşıyan tekne kolay bir şekilde batarmı?
	-Teknelerin fırtınadan ve taşıdıkları ağır yükten etkilenmemesi için neler yapabilirsiniz?
Gelişme:	
	Öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda tekne tasarımları incelenir. Sınıf üçer/dörder gruba ayrılır. STEM eğitimine dayalı problem durumlarını içeren çalışma kâğıtları her öğrenciye dağıtılır. Gruplar önce bireysel çalışır daha sonra problem durumuna uygun tasarım yaparlar.
Planlama:	
	Öğrenciler tasarımlarını oluşturduktan sonra grupça bir araya gelerek en uygun çözüm yolunu birlikte değerlendirirler. Değerlendirmeler sonucunda karar verdikleri tasarımı modellemeleri istenir. Modellemeyi oluştururken disiplinler arası ilişkilendirme ile ilgili hatırlatmalar yapılır.
Uygulama:	
	Gruplara tekne modellerini tamamladıktan sonra test etmeleri söylenir. Çalışmalarını tamamlayan gruplar modellerini diğer gruplar ile paylaşır.

STEM Ders Planı-5 (Geri Dönüşüm Yapımı)	
Ders: Eğlenceli Bilim	
Tarih: 23-27 Kasım 2020	
Süre: 2 ders saati	
Kazanımlar:	
Fen Bilimleri Kazanımları	
F.4.4.5.2 Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçer.	
F.4.4.5.3 Karışımların ayrılmasını, ülke ekonomisine katkısı ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.	
Matematik Kazanımları	
M.4.3.1.3 Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.	
Mühendislik Kazanımları	
Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarını entegre ederek, problem durumlarını disiplinler arası bir yaklaşımla ele alarak bir ürün oluşturur.	
Teknoloji Kazanımları	
İstek ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak disiplinler arası bir yaklaşımla buluş ve inovasyon yapar.	
Kullanılan Malzemeler:	
Ataç	
Kâğıt	
Mıknatıs	
Makas	
Karton	
Bant	
Bardak	
Kaynaklar:	
http://muglaarge.meb.gov.tr/projeler/okulevimde/images/pdf/okulevimde-2.pdf	
https://www.youtube.com/watch?v=Th6GQİSHfKk	
Giriş:	
Öğretmen sınıfta bulunan geri dönüşüm kutuları hakkında sınıfta öğrenciler ile konuşur ve geri dönüşüm tesisine ulaşmaları ile ilgili bilgilendirme yapar. Konuya dikkat çekebilmek için aşağıdaki soru öğrencilere sorulur: - Geri dönüşüm olarak kullanılacak malzemeler neler olabilir?	
Gelişme:	
Öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda geri dönüşüm makinası yapımı videosu izlenir. Sınıf üçer/dörder gruba ayrılır. STEM eğitimine dayalı problem durumlarını içeren çalışma kâğıtları her öğrenciye dağıtılır. Gruplar önce bireysel çalışır daha sonra problem durumuna uygun tasarım yaparlar.	
Planlama:	
Öğrenciler tasarımlarını oluşturduktan sonra grupça bir araya gelerek en uygun çözüm yolunu birlikte değerlendirirler. Değerlendirmeler sonucunda karar verdikleri tasarımı modellemeleri istenir. Modellemeyi oluştururken disiplinler arası ilişkilendirme ile ilgili hatırlatmalar yapılır.	
Uygulama:	
Gruplara geri dönüşüm makinaları modellerini tamamladıktan sonra test etmeleri söylenir. Çalışmalarını tamamlayan gruplar modellerini diğer gruplar ile paylaşır.	

Ek 9. Probleme Dayalı Çalışma Kâğıdı Örnekleri

GAZETE KULESİ ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Alya bir hafta sonu annesi ile temizlik yapmaktadır. Annesi gazete kâğıtları ile camları silerken Alya da kitaplığındaki kitaplarını düzenlemektedir. Alya bir anda elindeki bir kitabı annesinin kullanıp yere attığı gazete kâğıtlarının üzerine düşürmüştür. Kitabını almak için eğildiğinde üst üste yığılmış halde olan gazete kâğıtlarının kitabını taşıdığını görmüş ve şaşkınlık içerisinde bunun nasıl olduğunu düşünmeye başlamıştır. Ertesi günü okulda bunu sınıf arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşmıştır. Öğretmeni de o zaman öğrencilerden ertesi günü okula gelirken yalnızca iki sayfa gazete ve 30 cm bant getiriniz demiştir. Bu malzemeler ile kitaplarınızdan birini taşıyabilecek en yüksek, desteksiz (masaya veya yere bantlama olmadan) kule inşa etmelerini istemiştir.

1. Sizce yukarıda çözülmesi gereken problem nedir?

2. Tasarımınıza başlamadan önce sizce kuvvetin cisimler üzerinde ne gibi etkileri vardır?

3. Oluşturacağınız kulenin devrilmeden üzerinde kitap taşımasını nasıl sağlayabilirsiniz?

4. Tasarımınızı yaparken kulenizin daha yüksek olmasını sağlayacak ne gibi değişiklikler yapabilirsiniz?

Prototip Çizilmesi:

5. Aşağıdaki alana tasarlamayı düşündüğünüz kulenizin prototipini çiziniz. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)

**En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:**

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

MANCINIK ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Mutlu hafta sonu babası ile birlikte izlediği bir çizgi sinema filminden çok etkilenmişti. Bu çizgi sinema filminde Orta Çağ döneminde yaşayan insanların savaşlarda neler kullandıklarına dair bilgiler veriliyordu. Filmin bir yeri onun en sevdiği eşyasını hatırlatmıştı ve birden heyecana kapılmıştı. Orta Çağ döneminde insanlar icat ettikleri araçlarla savaşta düşmana zarar vermek için büyük taş ve cisimleri atıyorlarmış. Bu aletler o dönemin en güçlü savaş silahlarıymış. Bu aletin Mutlu'yu heyecanlandırma sebebi ise her yaz tatilinde köylerine gittiklerinde dedesinin ona armağan ettiği sapanı anımsatmasıydı. Dedesi ona iki çubuk ve bir lastiği birleştirerek güzel mi güzel sağlam bir sapan yapmıştı. Düşündükçe aklına çok farklı fikirler geliyordu. Fen Bilimleri dersinde Kuvvetin Etkileri ünitesindeki bilgilerin ona çok yardımcı olacağını düşünerek daha da heyecanlanmıştı. Orta Çağ döneminde yaşayan insanların kullandıkları alete benzer bir şeyi arkadaşlarıyla yardımlaşarak yapabileceklerini düşündü. Okulun kantininin çevresinde bazen çöplerin olmasından sınıfça rahatsızlık duyuyorlardı. Birden aklına bir fikir geldi ve heyecanla “buldum” diye bağırdı. “ Artık sınıfça çöpleri toplamak çok keyifli olacak” diyerek havalara uçtu...

1. Yukarıdaki örnek olayda sizce problem nedir?

2. Sizce kuvvetin cisimler üzerinde ne gibi etkileri vardır?

3. Sizce Mutlu kantinin çevresindeki çöpleri toplamak için ne düşünmüş olabilir?

4. Tasarım yaparken hangi malzemeleri kullanmayı düşünüyorsunuz?

Prototip Çizilmesi:

5. Aşağıdaki alana tasarlamayı düşündüğünüz kulenizin prototipini çiziniz. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)

**En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:**

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

“EN HIZLI ARABA KİMİN ?” ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Almira kardeşi ile çizgi film izlerken ilk defa havayla hareket eden bir araba görmüştür. Almira ve kardeşi bu durumu şaşkınlıkla ve heyecanla izlemişlerdir. Almira çizgi film bittikten sonra oturup hayal etmeye başlamıştır. Acaba kendim de havayla hareket eden bir araba yapabilir miyim diye düşünürken bir anda balonla oyun oynayan kardeşini görerek “buldum” diye çılgılık atmıştır. Hemen odasına koşup Eğlenceli Bilim dersinde geri dönüşüm malzemelerinden oluşturdukları arabayı alarak kardeşinin yanına gelmiştir. Almira kardeşi ile birlikte havayla arabayı hareket ettirmek için uğraşmaya başlamışlardır...

1. Yukarıdaki örnek olayda sizce problem nedir?

2. Sizce balonun araba üzerinde nasıl bir etkisi vardır?

3. Tasarımınızda hangi geri dönüşüm malzemelerini kullanmayı düşünüyorsunuz?

4. Tasarlayacağınız arabanın hızlı gitmesi için neler yapabilirsiniz?

Prototip Çizilmesi:

5. Aşağıdaki alana tasarlamayı düşündüğünüz kulenizin prototipini çiziniz. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)

**En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:**

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

TEKNEMİ OLUŞTURUYORUM ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Can bir gün gemi mühendisi olan babasının çalıştığı tersaneyi ziyaret etmiştir. Teknelere ilgisi yüksek olan Can bu büyük çelik gemilerin batmadan nasıl yüzebildiğini, çok ağır yükleri nasıl taşıyabildiği gibi birçok şeyi merak etmektedir. İnsanların çok eskiden beri yük, insan vb. taşımak için tekneleri kullandığını ve bu teknelerin fırtınalı havalarda birçok kez alabora olduğunu düşünmüştür. Fakat artık günümüzde bu durumların neden pek yaşanmadığını büyük bir merakla babasına sormuştur. Babası günümüzde gelişen teknoloji ile artık bu durumların pek yaşanmadığını GPS, radar, hava tahmini ve radyo iletişimi gibi teknolojik aletler sayesinde teknelerin güvenli duruma geldiğini oğluna anlatmıştır. Can babasının iş çıkışında eve gidince fırtınalara dayanıklı, çok fazla yük taşıyabilen bir tekne tasarlamayı planlamıştır. Babası Can'a tekneyi oluştururken sadece alüminyum folyo kullanmasını ve teknenin ne kadar fazla yük taşıyabileceğini gözlemleyebilmesi için madeni paraları kullanmasını söylemiştir. Can tasarımını tamamladıktan sonra leğenin içine su doldurarak dalgalı ve durgun suda teknesini test etmeye başlamıştır.

1. Sizce yukarıda çözülmesi gereken problem nedir?

2. Çok fazla yükü olan bir tekne batar mı? Bu soruna nasıl bir çözüm bulabilirsiniz?

3. Sizce tekneler büyük bir dalgada hemen batar mı veya zamanla yavaşça mı batar?

4. Tasarlayacağınız tekneyi daha şiddetli koşullar altında (daha fazla madeni para ekleyerek, daha büyük dalgalar oluşturarak) nasıl test edebilirsiniz?

5. Daha fazla zamanınız ve materyaliniz olsaydı tasarlayacağınız teknenizle ilgili neyi değiştirebilirsiniz?

Prototip Çizilmesi:

6. Aşağıdaki alana tasarlamayı düşündüğünüz kulezin prototipini çiziniz. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)



En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

GERİ DÖNÜŞÜM MAKİNEMİ OLUŞTURUYORUM

Örnek Olay: Geri Dönüşüm Tesisine ziyarete giden 4/A ve 4/B sınıfına tesiste çalışan bir görevli tesisin çalışma sistemiyle ilgili açıklamalarda bulundu: “Okullarınızda bulunan kağıt, metal ve plastik gibi geri dönüştürülebilir ürünleri topladığımız geri dönüşüm kutuları kamyonlarla toplanarak tesisimize ulaşır. Gelen bu malzemeler önce insanlar tarafından el ile sonra da farklı makineler kullanılarak ayırma işlemi yapılır. Örneğin, teneke kutular gibi metalleri ayırmak için mıknatıslardan yararlanılır. Bunun dışında eleme ve üfleme yöntemleriyle de ayırma işlemlerini yapıyoruz.”

Çocuklar tesisi ziyareti tamamladıktan sonra okullarına geri dönerler. Öğretmenleri öğrencilerin tesiste edindikleri bilgileri kullanarak bir geri dönüşüm makinesi oluşturmalarını ister. Bu makinenin sadece ataç ve kağıdı ayırabilecek özellikte olmasını ve iki ayrı kaba ayrılması gerektiğini söyler. Öğrenciler çalışmalarına başlarlar.

1. Yukarıdaki örnek olayda sizce problem nedir?

2. Sizce ataç ve kâğıtları el ile ayırmak kolay olur mu? Bu yığma el ile vurursanız ne olur? Kuvvetli bir şekilde üflerseniz ne olur?

3. Ataç ve kâğıtları birbirinden ayırmak için hangi malzemeleri kullanmayı planlıyorsunuz?

4. Oluşturulan ataç ve kâğıt karışımına bir mıknatısı yaklaşırsanız ne olur? Mıknatısın ataçları çekebilmesi için değmesi gerekiyor mu yoksa belirli bir mesafeden de ataçları çekebilir mi? Tek bir mıknatıs kaç tane ataç çekebiliyor?

5. İki malzemeyi birbirinden ayırmak için başka hangi yolları denersiniz?

Prototip Çizilmesi:

6. Aşağıdaki alana tasarlamayı düşündüğünüz kulenizin prototipini çiziniz. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)



En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

Ek 10. STEM Eğitimi Uygulama Çizimleri

GAZETE KULESİ ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Alya bir hafta sonu annesi ile temizlik yapmaktadır. Annesi gazete kağıtları ile camları silerken Alya da kitaplığındaki kitaplarını düzenlemektedir. Alya bir anda elindeki bir kitabı annesinin kullanıp yere attığı gazete kağıtlarının üzerine düşürmüştür. Kitabını almak için eğildiğinde üst üste yığılmış halde olan gazete kağıtlarının kitabını taşıdığını görmüş ve şaşkınlık içerisinde bunun nasıl olduğunu düşünmeye başlamıştır. Ertesi günü okulda bunu sınıf arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşmıştır. Öğretmeni de o zaman öğrencilerden ertesi günü okula gelirken yalnızca iki sayfa gazete ve 30 cm bant getiriniz demiştir. Bu malzemeler ile kitaplarınızdan birini taşıyabilecek en yüksek ,desteksiz(masaya veya yere bantlama olmadan) kule inşa etmelerini istemiştir.

1. Sizce yukarıda çözülmesi gereken problem nedir?

İki sayfa gazete ile 30cm bant kullanarak kule yapmak.

2. Tasarımınıza başlamadan önce sizce kuvvetin cisimler üzerinde ne gibi etkileri vardır?

Hızlandırma, yavaşlama, yön değiştirme, şekil değiştirme

3. Oluşturacağınız kulenin devrilmeden üzerinde kitap taşımamı nasıl sağlayabilirsiniz?

Sağlam temel oluşturmalıyız

4. Tasarımınızı yaparken kulenizin daha yüksek olmasını sağlayacak ne gibi değişiklikler yapabilirsiniz?

Gazeteleri dik bir şekilde koymak

Prototip Çizilmesi:

5.Aşağıdaki alana tasarlamayı düşündüğünüz kullenizin prototipini çiziniz. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)

**En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:**

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

MANCINIK ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Mutlu hafta sonu babası ile birlikte izlediği bir çizgi sinema filminden çok etkilenmişti. Bu çizgi sinema filminde Orta Çağ döneminde yaşayan insanların savaşlarda neler kullandıklarına dair bilgiler veriliyordu. Filmin bir yeri onun en sevdiği eşyasını hatırlatmıştı ve birden heyecana kapılmıştı. Orta Çağ döneminde insanlar icat ettikleri araçlarla savaşta düşmana zarar vermek için büyük taş ve cisimleri atıyorlarmış. Bu aletler o dönemin en güçlü savaş silahlarıymış. Bu aletin Mutlu'yu heyecanlandırma sebebi ise her yaz tatilinde köylerine gittiklerinde dedesinin ona armağan ettiği sapanı anımsatmasıydı. Dedesi ona iki çubuk ve bir lastiği birleştirerek güzel mi güzel sağlam bir sapan yapmıştı. Düşündükçe aklına çok farklı fikirler geliyordu. Fen Bilimleri dersinde Kuvvetin Etkileri ünitesindeki bilgilerin ona çok yardımcı olacağını düşünerek daha da heyecanlanmıştı. Orta Çağ döneminde yaşayan insanların kullandıkları alete benzer bir şeyi arkadaşlarıyla yardımlaşarak yapabileceklerini düşündü. Okulun kantininin çevresinde bazen çöplerin olmasından sınıfça rahatsızlık duyuyorlardı. Birden aklına bir fikir geldi ve heyecanla "buldum" diye bağırdı. "Artık sınıfça çöpleri toplamak çok keyifli olacak" diyerek havalara uçtu...

1. Yukarıdaki örnek olayda sizce problem nedir?

Problem: Okulun kantininin çevresinde bazen çöplerin olmasından rahatsız olmaları.

2. Sizce kuvvetin cisimler üzerinde ne gibi etkileri vardır?

Etkileri: hızlanma, dönme, yavaşlama, yöndeştirme ve şekil değiştirme.

3. Sizce Mutlu kantinin çevresindeki çöpleri toplamak için ne düşünmüş olabilir?

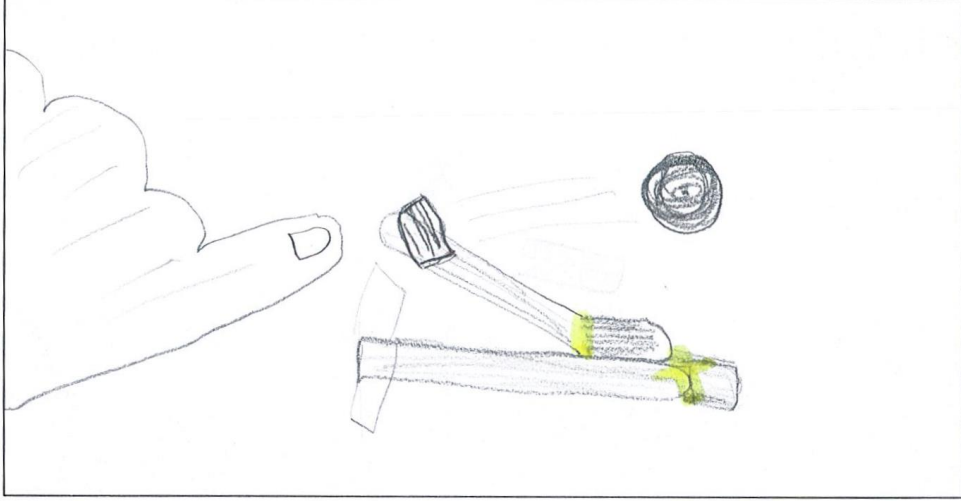
Bence Mutlu mancınık yapmayı düşünüyor.

4. Tasarım yaparken hangi malzemeleri kullanmayı düşünüyorsunuz?

Dil çubuğu
Paket lastiği
fişe kapağı
Silikon

Prototip Çizilmesi:

5. Aşağıdaki bölüme tasarlamayı düşündüğünüz mancınık prototipini çiziniz. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)

**En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:**

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

“EN HIZLI ARABA KİMİN ?” ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Almira kardeşi ile çizgi film izlerken ilk defa havayla hareket eden bir araba görmüştür. Almira ve kardeşi bu durumu şaşkınlıkla ve heyecanla izlemişlerdir. Almira çizgi film bittikten sonra oturup hayal etmeye başlamıştır. Acaba kendim de havayla hareket eden bir araba yapabilir miyim diye düşünürken bir anda balonla oyun oynayan kardeşini görerek “buldum” diye çığlık atmıştır. Hemen odasına koşup Eğlenceli Bilim dersinde geri dönüşüm malzemelerinden oluşturdukları arabayı alarak kardeşinin yanına gelmiştir. Almira kardeşi ile birlikte havayla arabayı hareket ettirmek için uğraşmaya başlamışlardır...

1. Yukarıdaki örnek olayda sizce problem nedir?

Almira uçan bir araba hayal ediyormuş. Bunu başarmış

2. Sizce balonun araba üzerinde nasıl bir etkisi vardır?

Hızlanma etkisi

3. Tasarımınızda hangi geri dönüşüm malzemelerini kullanmayı düşünüyorsunuz?

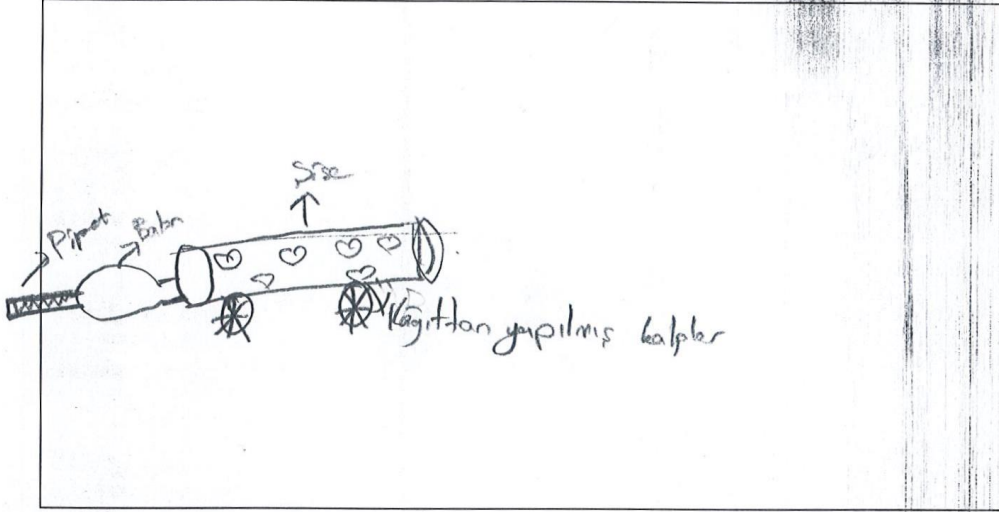
Çöp şiş, Pet şişe, balon, kağıt, tırtan kesilmiş kalpler vb.
Yapıştırıcı, pipet

4. Tasarlayacağımız arabanın hızlı gitmesi için neler yapabilirsiniz?

Balonun ucuna pipeti yerleştiririm. Pipeti şişerim ve hızlıca gider

Prototip Çizilmesi:

5. Aşağıdaki bölüme tasarlamayı düşündüğünüz arabanın prototipini çizin. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)

**En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:**

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

TEKNEMİ OLUŞTURUYORUM ETKİNLİĞİ

Örnek Olay: Can bir gün gemi mühendisi olan babasının çalıştığı tersaneyi ziyaret etmiştir. Teknelere ilgisi yüksek olan Can bu büyük çelik gemilerin batmadan nasıl yüzebildiğini, çok ağır yükleri nasıl taşıyabildiği gibi birçok şeyi merak etmektedir. İnsanların çok eskiden beri yük, insan vb. taşımak için tekneleri kullandığını ve bu teknelerin fırtınalı havalarda birçok kez alabora olduğunu düşünmüştür. Fakat artık günümüzde bu durumların neden pek yaşanmadığını büyük bir merakla babasına sormuştur. Babası günümüzde gelişen teknoloji ile artık bu durumların pek yaşanmadığını GPS, radar, hava tahmini ve radyo iletişimi gibi teknolojik aletler sayesinde teknelerin güvenli duruma geldiğini oğluna anlatmıştır. Can babasının iş çıkışında eve gidince fırtınalara dayanıklı, çok fazla yük taşıyabilen bir tekne tasarlamayı planlamıştır. Babası Can'a tekneyi oluştururken sadece alüminyum folyo kullanmasını ve teknenin ne kadar fazla yük taşıyabileceğini gözlemleyebilmesi için madeni paraları kullanmasını söylemiştir. Can tasarımını tamamladıktan sonra leğenin içine su doldurarak dalgalı ve durgun suda teknesini test etmeye başlamıştır.

1. Sizce yukarıda çözülmesi gereken problem nedir?

Can'ın tekne yapması.

2. Çok fazla yükü olan bir tekne batır mı? Bu soruna nasıl bir çözüm bulabilirsin?

Çok fazla yük taşırsa tekne batır. Tekneyi daha büyük yapmalıyız.

3. Sizce tekneler büyük bir dalgada hemen batır mı veya zamanla yavaşça mı batır?

Hemen batmaz yavaş batır.

4. Tasarlayacağımız tekneyi daha şiddetli koşullar altında (daha fazla madeni para ekleyerek, daha büyük dalgalar oluşturarak) nasıl test edebilirsiniz?

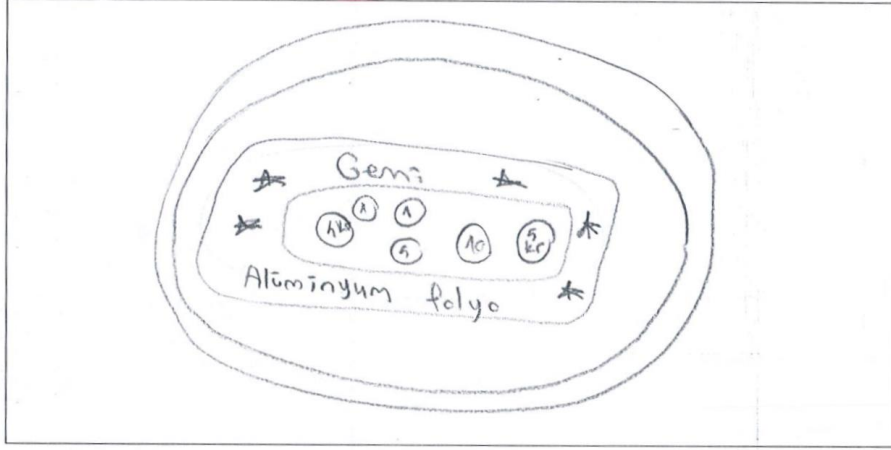
Leğenin içine küçük eşyalar atarım.

5. Daha fazla zamanınız ve materyaliniz olsaydı tasarlayacağınız teknenizle ilgili neyi değiştirebilirsiniz?

Tekneyi daha geliştirdim.

Prototip Çizilmesi:

6. Aşağıdaki alana tasarlamayı düşündüğünüz teknenizin prototipini çizin. (Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)



En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:

Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

GERİ DÖNÜŞÜM MAKİNESİ OLUŞTURUYORUM

Örnek Olay: Geri Dönüşüm Tesisine ziyarete giden 4/A ve 4/B sınıfına tesiste çalışan bir görevli tesisin çalışma sistemiyle ilgili açıklamalarda bulundu: "Okullarınızda bulunan kağıt, metal ve plastik gibi geri dönüştürülebilir ürünleri topladığımız geri dönüşüm kutuları kamyonlarla toplanarak tesisimize ulaşır. Gelen bu malzemeler önce insanlar tarafından el ile sonra da farklı makineler kullanılarak ayırma işlemi yapılır. Örneğin, teneke kutular gibi metalleri ayırmak için mıknatıslardan yararlanırız. Bunun dışında eleme ve üfleme yöntemleriyle de ayırma işlemlerini yapıyoruz."

Çocuklar tesisi ziyareti tamamladıktan sonra okullarına geri dönerler. Öğretmenleri öğrencilerin tesiste edindikleri bilgileri kullanarak bir geri dönüşüm makinesi oluşturmalarını ister. Bu makinenin sadece ataç ve kağıdı ayırabilecek özellikte olmasını ve iki ayrı kaba ayrılması gerektiğini söyler. Öğrenciler çalışmalarına başlarlar.

1. Yukarıdaki örnek olayda sizce problem nedir ?

Mıknatıs ve kağıdı ayıran makine yapmaları.

2. Sizce ataç ve kağıtları el ile ayırmak kolay olur mu ? Bu yığına el ile vurursanız ne olur ? Kuvvetli bir şekilde üflerseniz ne olur ?

El ile ayırmak zor olur. El ile vurursak bir şey olmaz.
Kuvvetle üflerse kağıtlar uçar.

3. Ataç ve kağıtları birbirinden ayırmak için hangi malzemeleri kullanmayı planlıyorsunuz ?

Mıknatıs, kağıt bardak, avelang, kağıt vb. malzemeler kullanacağım.

4. Oluşturulan ataç ve kağıt karışımına bir mıknatısı yaklaşırsanız ne olur ? Mıknatısın ataçları çekebilmesi için değmesi gerekiyor mu yoksa belirli bir mesafeden de ataçları çekebilir mi ? Tek bir mıknatıs kaç tane ataç çekebiliyor?

Mıknatısı yaklaşırsak ataçlar mıknatıs a yapısır. Belirli bir mesafeden ataçları çeker. Bir mıknatıs kullandığımız tüm ataçlar çeker.

5. İki malzemeyi birbirinden ayırmak için başka hangi yolları denersiniz ?

Üfleme ile ayırmayı denirim.

Prototip Çizilmesi:

6. Aşağıdaki bölüme tasarlamayı düşündüğünüz geri dönüşüm makinesinin prototipini çizin.
(Her grup üyesi bireysel olarak çizim yapmalıdır.)



En İyi Olası Çözüm/ Çözümleri Seçin:

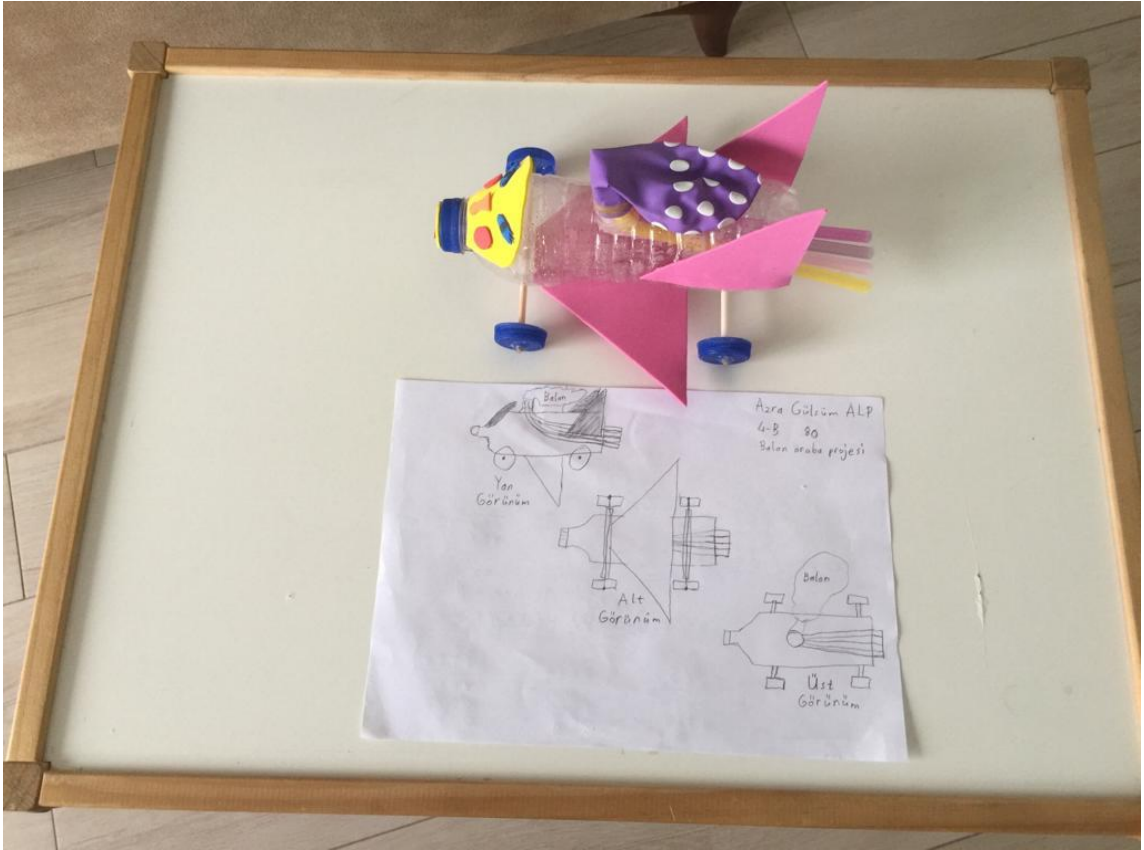
Her grup üyesinin çizimlerini hep birlikte tartışın. Bir grup çalışmasına dayanarak, problemi çözmek için hangi tasarım öğelerinin kullanılacağını ve grubun prototipini oluşturabilmek için hangi özelliklerin kullanılabileceğini karar verin. Birden fazla grup üyesinin tasarımından öğeler kullanarak karar vereceğiniz çözümde kullanabilirsiniz.

Ek 11. STEM Eğitimi Uygulama Görüntüleri

Gazete Kulesi Etkinliği Görselleri



Mancınık Etkinliği Görselleri

“En Hızlı Araba Kimin?” Etkinliği Görselleri

Teknemi Oluşturuyorum Etkinliği G6rselleri



Geri Dönüşüm Makinemi Oluşturuyorum Etkinliği Görselleri