

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN, TEKNOLOĞİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK DİSİPLİNLERİNE  
DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRENMEYİ  
ÖĞRENME VE GİRİŞİMCİLİK YETKİNLİKLERİNE ETKİSİ**

Neslihan ER

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Özden TEZEL  
İkinci Danışman: Doç. Dr. Ersin KARADEMİR

Eskişehir, 2021

**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI**

**Neslihan ER** tarafından hazırlanan **Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinliklerine etkisi** başlıklı bu tez, 15/06/2021 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı Adı SOYADI</u>	<u>İmza</u>
Jüri Başkanı	: Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU	
Danışman	: Prof. Dr. Özden TEZEL	
İkinci Danışman	: Doç Dr. Ersin KARADEMİR	
Üye	: Prof. Dr. Şengül Saime ANAGÜN	
Üye	: Prof. Dr. Mustafa Zafer BALBAĞ	

Prof.Dr. M. Zafer BALBAĞ  
Enstitü Müdürü

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

**Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinliklerine etkisi** başlıklı tezin bizzat tarafımda hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığını ve hiçbir “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

15/06/2021

Neslihan ER

## Teşekkür

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca engin ilminden ve tecrübelerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile örnek edindiğim, yanında eğitim almaktan ve çalışmaktan onur duyduğum, lisansüstü çalışmalarım boyunca desteklerini benden esirgemeyen değerli danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Özden TEZEL'e ve Doç. Dr. Ersin KARADEMİR'e saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev yapan derslerinden bilgiler aldığım, tecrübeler edindiğim, hayatıma dokunan değerli hocalarıma teşekkür ederim.

Üzerimden dualarını eksik etmeyen ve her zaman yanımda, arkamda olduklarını bildiğim, bu süreçte en az benim kadar yorulan ve çaba sarf eden annem Nuran ER ve babam Rahim ER'e sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından (202021A110 nolu proje) desteklenmiştir. ESOGÜ BAP Komisyonuna desteklerinden ötürü teşekkür ederim.

## İçindekiler

TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM .....	5
1. GİRİŞ .....	5
1.1. Problem Durumu.....	5
1.1.1. Alt Problemler .....	7
1.2. Araştırmanın Amacı.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi .....	8
1.4. Varsayımlar/Sayıtlılar .....	9
1.5. Sınırlılıklar .....	9
1.6. Tanımlar.....	9
1.7. Kısaltmalar.....	10
İKİNCİ BÖLÜM.....	11
2. KAVRAMSAL/KURAMSAL ÇERÇEVE .....	11
2.1. STEM disiplinleri .....	11
2.2. STEM Eğitimi.....	13
2.2.1. STEM eğitiminin tarihsel gelişimi .....	14
2.2.2 STEM eğitiminin amacı .....	19
2.2.3. STEM eğitiminin yararları .....	20
2.3. STEM Okuryazarlığı.....	21
2.4. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri .....	22
2.5. STEM Eğitiminin Farklı Ülkelerdeki Durumu .....	23
2.5.1. ABD .....	24
2.5.2. Rusya.....	24
2.5.3. Singapur .....	25
2.5.4. Güney Kore .....	25
2.5.5. Çin.....	25

2.5.6. Finlandiya.....	26
2.5.7. Norveç .....	26
2.5.8. Fransa .....	26
2.5.9. Malta .....	26
2.5.10. Türkiye .....	27
2.6. Farklı Ülkelerde Yürütülen STEM Eğitiminin Ortak Noktaları .....	30
2.7. Fen eğitimi ve STEM.....	31
2.8. Yetkinlikler .....	32
2.8.1. Yeterlilik .....	32
2.8.2. Yetkinlik.....	33
2.8.3. Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi .....	34
2.8.4. Ulusal Yeterlilikler Çerçevesi .....	36
2.8.5. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi.....	37
2.9. Fen Bilimleri Öğretim Programı ve Yetkinlikler .....	38
2.9.1. Anadilde iletişim .....	39
2.9.2. Yabancı dillerde iletişim .....	40
2.9.3. Matematiksel yetkinlik ve bilim / teknolojide temel yetkinlikler .....	40
2.9.4. Dijital yetkinlik .....	41
2.9.5. Öğrenmeyi öğrenme.....	42
2.9.6. Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler .....	43
2.9.7. İnişiyatif alma ve girişimcilik .....	44
2.9.8. Kültürel farkındalık ve ifade .....	45
2.10. STEM Alanında Yapılan Çalışmalar .....	46
2.11. Yetkinlikler Alanında Yapılan Çalışmalar.....	52
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....	55
3. YÖNTEM .....	55
3.1. Araştırma Deseni .....	55
3.1.1. Araştırmanın nicel kısmı .....	58
3.1.2. Araştırmanın nitel kısmı.....	58
3.2. Çalışma Grubu .....	58
3.3. Veri Toplama Araçları .....	59
3.3.1. STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Formu .....	60
3.3.2. Etkinlik Görüşme Formları .....	60

3.3.3. Sınıf içi Gözlem Formu.....	61
3.3.4. Materyal Değerlendirme Formu.....	61
3.3.5. Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği .....	61
3.3.5.1. Alan yazın taranması .....	61
3.3.5.2. Madde havuzunun oluşturulması.....	61
3.3.5.3. Uzman görüşü alma .....	62
3.3.5.4. Ölçeğin uygulanması ve verilerin toplanması .....	62
3.3.5.5. Verilerin analizi (Faktör Analizi) .....	62
3.3.5.5.1. Açımlayıcı faktör analizi .....	63
3.3.5.6. Veri toplama aracına son şeklinin verilmesi .....	69
3.3.6. Girişimcilik yetkinlik ölçeği .....	69
3.3.6.1. Alan yazın taraması .....	69
3.3.6.2. Madde havuzunun oluşturulması.....	69
3.3.6.3. Uzman görüşü alma .....	69
3.3.6.4. Ölçeğin uygulanması ve verilerin toplanması .....	70
3.3.6.5. Verilerin analizi (Faktör Analizi) .....	70
3.3.6.5.1. Açımlayıcı faktör analizi .....	70
3.3.6.6. Veri toplama aracına son şeklinin verilmesi .....	76
3.4. Verilerin Toplanması .....	76
3. 5. Verilerin Çözümlemesi .....	78
3.5.1. Nicel verilerin analizi .....	78
3.5.2. Nitel verilerin analizi.....	79
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik.....	80
3.6.1. Nicel verilerin geçerlik ve güvenirligi .....	81
3.6.2. Nitel verilerin geçerlik ve güvenirligi .....	81
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	83
4. BULGULAR.....	83
4.1. Nicel Bulgular.....	83
4.1.1. ÖÖYÖ ön test ve son test puan ortalamalarına göre t- testi bulguları .....	83
4.1.2. GYÖ ön-test ve son-test puan ortalamalarına göre t-testi bulguları .....	84
4.2. Nitel Bulgular .....	85
4.2.1. STEM temelli ders öncesi öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular .....	85
4.2.1.1. STEM'in tanımı temasına ilişkin bulgular .....	86

4.2.1.2. STEM algısı temasına ilişkin bulgular .....	87
4.2.1.3. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişki temasına ilişkin bulgular .....	89
4.2.1.4. STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasına ilişkin bulgular	90
4.2.1.5. Başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar temasına ilişkin bulgular ....	93
4.2.1.6. STEM eğitimde sınırlılıklar temasına ilişkin bulgular .....	95
4.2.1.7. STEM eğitiminin faydaları temasına ilişkin bulgular .....	96
4.2.2. Etkinlik görüşme bulguları .....	97
4.2.2.1. Atrap etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	97
4.2.2.2. Atrap etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	99
4.2.2.3. Böcek müzesi etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	100
4.2.2.4. Böcek müzesi etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	102
4.2.2.5. Herbarium etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	103
4.2.2.6. Herbarium etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	104
4.2.2.7. Sınıf bahçesi etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	105
4.2.2.8. Sınıf bahçesi etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular .....	107
4.2.3. Sınıf içi gözlem bulguları .....	109
4.2.4. Materyal değerlendirme bulguları .....	114
4.2.5. Etkinlik video kayıtlarından elde edilen bulgular .....	124
BEŞİNCİ BÖLÜM .....	127
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....	127
5.1. Sonuç .....	127
5.2. Tartışma .....	131
5.3. Öneriler .....	135
KAYNAKÇA .....	136



EKLER.....	149
EK-1 .....	150
EK-2 .....	153
EK 3 .....	156
EK 4 .....	157
EK 5 .....	159
EK 6 .....	160
EK 7 .....	162
EK 8 .....	164
EK 9 .....	165
EK-10.....	166
EK-11 .....	167
EK-12.....	168
ÖZGEÇMİŞ .....	176

## Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinleri Arasındaki İlişki	12
2.2	STEM Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi	24
2.3	Türkiye’de STEM Eğitiminin Uygulanmasına ve Yaygınlaşmasına Zemin Hazırlayan Çalışmalar	27
2.4	21. Yüzyıl Becerileri, STEM Eğitimi ve Türkiye’deki Fen Eğitimi	32
3.1	Araştırmaya Katılan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Özellikleri	60
3.2	Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	61
3.3	KMO ve Bartlett Test Sonuçları	64
3.4	Açımlayıcı Faktör Analizi Sonucu	65
3.5	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Faktör Yükleri	65
3.6	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Madde Yükleri	67
3.7	Cronbach’s Alpha Değeri	69
3.8	KMO ve Bartlett Test Sonuçları	72
3.9	Açımlayıcı Faktör Analizi Sonucu	72
3.10	Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğinin Faktör Yükleri	73
3.11	Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğinin Madde Yükleri	75
3.12	Cronbach’s Alpha Değeri	76
3.13	Haftalara Göre Planlanmış Uygulama Süreci	78
3.14	Betimsel İstatistik Test Bulguları	80
3.15	Nicel Araştırmalarda Verilen Geçerlik ve Güvenirlik Kavramlarının Nitel Araştırmalardaki Karşılığı	82
4.1	Araştırma Bulgularının Genel Görünümü	84
4.2	ÖÖYÖ Ön Test- Son Test Ortalama Puanlarına Göre Eşleştirilmiş Gruplar t- Testi Bulguları	85
4.3	GYÖ Ön Test- Son Test Ortalama Puanlarına Göre Eşleştirilmiş Gruplar t- Testi Bulguları	86

4.4	STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular	87
4.5	STEM Tanımı Temasına İlişkin Bulgular	87
4.6	STEM Algısı Temasına İlişkin Bulgular	89
4.7	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki Temasına Ait Bulgular	90
4.8	STEM Eğitiminin Öğrenci Gelişimine Katkısı Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	92
4.9	Başarılı STEM Eğitimi Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	94
4.10	STEM Eğitiminde Sınırlılıklar Temasına Ait Bulgular	96
4.11	STEM Eğitiminin Faydaları Temasına Ait Bulgular	97
4.12	Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	99
4.13	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	100
4.14	Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	101
4.15	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	103
4.16	Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	104
4.17	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	105
4.18	Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	106
4.19	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular	108
4.20	Atrap Etkinliği Sınıf İçi Gözlem Bulguları	110
4.21	Böcek Müzesi Etkinliği Sınıf İçi Gözlem Bulguları	111
4.22	Herbaryum Etkinliği Sınıf İçi Gözlem Bulguları	113
4.23	Sınıf Bahçesi Etkinliği Sınıf İçi Gözlem Bulguları	114
4.24	Atrap Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları	115
4.25	Böcek Müzesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları	118
4.26	Herbaryum Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları	120
4.27	Sınıf Bahçesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları	122
4.28	Etkinlik Video Kayıtlarından Elde Edilen Bulgular	125

## Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	STEM Disiplinleri	11
2.2	21. Yüzyıl Becerileri	23
2.3	AYÇ Referans Seviyeleri	36
2.4	TYÇ Tasarımı	39
3.1	Karma Yöntem Araştırmalarının Sınıflandırılması	57
3.2	Gömülü Deneysel Desen	58
3.3	Araştırma Süreci	58
3.4	Tek Grup Ön Test – Son Test Desen	59

## Özet

### **Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmeyi Öğrenme ve Girişimcilik Yetkinliklerine Etkisi**

Neslihan ER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özden TEZEL

İkinci Danışman: Doç. Dr. Ersin KARADEMİR

2021

**Amaç:** Bilgi ve teknolojinin hızla geliştiği ve değiştiği günümüzde, bilgiyi kavrayan, kavradığı bilgiyi uygulamaya geçirerek ürün geliştirebilen, günlük hayatta karşısına çıkan problemlere alternatif çözümler üretebilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle bireylerin yetişmesine olanak sağlayan STEM eğitiminin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Çünkü STEM eğitimi disiplinlerarası bakış açısı sağladığı için günlük hayatta karşılaşılan problemlere alternatif çözüm önerileri getirilmesini sağlamakta ve aynı zamanda öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kullanacağı öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Bu nedenle yenilikçi, düşünebilen, düşüncelerini uygulamaya aktarabilen ve 21. yüzyıl becerileriyle donanmış öğrenciler yetiştirmek isteyen öğretmenler ve öğretmen adayları için STEM temelli ders içerikleri üzerine çalışmanın önemli olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının; fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarını bütünleştirerek, disiplinlerarası bir yaklaşım ile yenilikçi faaliyetler yapabilmeleri, edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının hem ulusal hem de uluslararası düzeyde birçok alanda ihtiyaç duyacakları, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi tarafından belirlenmiş ve öğretim programlarımızda yer alan 8 yetkinlikten, bireyin öğrenme eylemini kapsayan “Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği” ve bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini kapsayan “Girişimcilik Yetkinliği” düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Araştırma yöntemi olarak, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma desen benimsenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 öğretim yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı’nda yer alan Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım dersine

kayıtlı toplam 56 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile oluşturulmuştur. Uygulamalar toplamda oniki hafta sürmüştür. Öğretmen adayları ile yürütülen etkinliklerin etkililiğini ölçmek amacıyla, nicel veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği” ve “Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği” kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak “STEM temelli ders içerikleri görüşme formu”, “Etkinlik Görüşme Formları”, “Materyal Değerlendirme Formu”, “Sınıf İçi Gözlem Formu” ve “Etkinlik Video Kayıtları” kullanılmıştır. Elde edilen nicel veriler ortalama, standart sapma, mod, medyan gibi betimsel istatistikler ve bağımlı gruplar t- testi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel veriler ise betimsel analiz yöntemine tabi tutulmuştur.

**Bulgular:** Elde edilen nicel bulgular, STEM temelli yürütülen ders içerikleri uygulamalarından sonra; fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinlik düzeyleri ve girişimcilik yetkinlik düzeylerinde ön- test ve son-test ortalama puanlarında son-test lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Elde edilen nitel bulgulara göre, öğretmen adayları; STEM temelli yürütülen ders içerikleri uygulamalarının ardından, öğrenmeyi öğrenme yetkinlik düzeyleri ve girişimcilik yetkinlik düzeylerinde olumlu yönde bir değişim olduğunu belirtmişlerdir. Video kayıtları ve sınıf içi gözlem formları ile grupların süreç içerisinde ilk haftadan son haftaya kadar geçirdikleri değişimler incelenmiştir. Öğretmen adaylarının, öğrenmeyi öğrenme yetkinlik düzeyleri açısından; uygulanan dört etkinlik ile birlikte güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma, uygun desteği arama ve nasıl öğrendiğini bilme konularında kendilerini geliştirdiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının, girişimcilik yetkinlik düzeyleri açısından; uygulanan dört etkinlik ile birlikte proje plânlama ve yürütme, düşüncelerini eyleme dönüştürme, yaratıcılık ve yenilik konularında kendilerini geliştirdiği görülmüştür.

**Sonuç ve Öneriler:** Çalışma sonunda, STEM temelli yürütülen ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Uygulanan etkinliklerin farklı anahtar yetkinliklere olan etkisinin araştırılması ve farklı çalışma gruplarına uygulanması önerilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** STEM, Anahtar yetkinlikler, Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği, Girişimcilik yetkinliği, Fen bilgisi öğretmen adayları

## Abstract

### **The Effect of Science Teaching Based on Science, Technology, Engineering and Mathematics Disciplines on Pre-service Teachers' Learning to Learn and Entrepreneurship Competence**

Neslihan ER

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Özden TEZEL

Second Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ersin KARADEMİR

2021

**Purpose:** In today's world where information and technology are rapidly developing and changing, there is a need for individuals who can understand the information, develop products by applying the information they understand, and produce alternative solutions to the problems they encounter in daily life. The importance of STEM education, which allows such individuals to grow, is increasing day by day because STEM education provides an interdisciplinary perspective, it provides alternative solutions to problems encountered in daily life. At the same time, it creates learning environments where students will use 21st century skills. For this reason, it is thought that it will be important to study STEM-based course contents for teachers and prospective teachers who want to train students who are innovative, able to think, transfer their thoughts to practice and equipped with 21st century skills. In this study, the pre-service teachers; by integrating the fields of science, mathematics, technology and engineering, they could innovate with an interdisciplinary approach and to create products using the knowledge and skills they gained. It is aimed to determine the levels of "Entrepreneurship Competence" which are determined by the Turkish Competencies Framework and which cover the "Learning to learn Competence" and the individual's ability to put the individual's thoughts into action, from the 8 competencies in our curriculums that pre-service teachers will need in many fields both nationally and internationally.

**Method:** As a research method, a mixed pattern with which quantitative and qualitative research methods are used together has been adopted. In the 2019-2020 academic year, Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Education, Science Teaching

program constitutes a total of 56 pre-service teachers enrolled in the Teaching Technologies and Material Design course. The workgroup was created with easy-to-reach status sampling. The applications lasted a total of 12 weeks. In order to measure the effectiveness of the activities carried out with pre-service teachers, the “Learning to Learn Competence Scale” and “Entrepreneurship Competence Scale” developed by the researchers were used as quantitative data collection tools. “STEM-based course contents interview form”, “Activity Interview Forms”, “Material Evaluation Form”, “In-Class Observation Form” and “Video recordings of Activities” were used as qualitative data collection tools. The quantitative data obtained were analyzed using descriptive statistics such as mean, standard deviation, mode, median and paired samples t-test methods. Qualitative data are subjected to descriptive analysis method.

**Results:** The quantitative findings obtained, after the implementation of the STEM-based course contents; There was a significant difference in favor of the posttest in the pre-test and post-test mean scores of the pre-test and post-test average scores in the learning to learn and entrepreneurship competency levels of pre-service science teachers. The qualitative findings indicated a positive change in learning proficiency levels and entrepreneurial competency levels after pre-service teachers implemented STEM-based course contents. Video recordings and in-class observation forms examined the changes the groups went through from the first week to the last week in the process. It has been observed that pre-service teachers develop themselves in terms of awareness of their strengths and weaknesses, seeking appropriate support and knowing how they learn, together with the four activities applied in terms of learning proficiency levels. It has been seen that teacher candidates have improved themselves in project planning and execution, putting their thoughts into action, creativity and innovation together with the four activities implemented in terms of entrepreneurial competence levels.

**Conclusion and Suggestions:** At the end of the study, the positively effects of STEM-based course contents on the learning to learn competence and entrepreneurship competence of science pre-service teachers were observed. It is recommended to investigate the effect of the activities applied on different key competencies and apply them to different working groups.

**Keywords:** STEM, Key competencies, Learning competence, Entrepreneurship competence, Science pre-service teachers.



# BİRİNCİ BÖLÜM

## 1. Giriş

Bu bölümde araştırmanın; problem durumuna, alt problemlerine, amacına, önemine, sayıltılarına ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

İnsan hayatında merak duygusu ve yeni bilgiler öğrenme isteği her zaman var olmuştur. 21. yüzyıla gelindiğinde gelişen teknoloji ile birlikte bilgiye ulaşmak kolaylaşmıştır (MEB, 2016, s. 10). Bilgiye ulaşmanın kolaylaşması ile bireylerden beklenen davranışlar da değişikliğe uğramıştır. 21. yüzyılda bireylerde bulunması beklenen nitelikler; yaratıcılık, problem çözme becerisi, yenilikçi düşünme, eleştirel düşünme, takım çalışması yapabilme, iletişim kabiliyetinin gelişmesi, bilgi ve teknoloji okuryazarı olma, vatandaşlık bilincinin gelişmesi, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve becerilere sahip olmadır (Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği, 2011, s. 300). Bu nitelikleri taşıyan bireyleri yetiştirebilmek amacıyla, son yıllarda yeni bir yaklaşım geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Bu yeni yaklaşım, 21. yüzyılda eğitim alanında ortaya çıkan önemli gelişmelerden biri olarak kabul edilen; İngiliz dilinde Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) kelimelerinin kısaltılması olarak kullanılan eğitim çeşididir (Sarıcan, 2017, s. 3).

STEM eğitimi, Fen (science), Teknoloji (technology), Matematik (mathematics) ve Mühendislik(engineering) disiplinleri arasındaki farkı ortadan kaldırarak; dört disiplinin bir bütün hâlinde öğretilmesini / öğrenilmesini sağlamaktadır. Okul öncesi eğitimden başlayarak yükseköğretime kadar her kademedeki kullanılan bu yaklaşımla; soru sormaktan çekinmeyen, araştırarak üretebilen ve yeni buluşlar gerçekleştiren bir neslin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB-YEĞİTEK, 2018, s. 6). Bu amaç doğrultusunda bireylerde körelen merak duygusu yeniden ortaya çıkarılarak; araştıran bireylerin öğrendikleri yeni bilgilerle eski bilgilerini harmanlayarak problemlere çözümler üretmeleri, bilgilerini ürüne dönüştürebilmeleri sağlanabilmektedir (Altunel, 2018, s. 1).

STEM eğitimi ile bireylere;

- Bilinçli karar vermelerini,
- Problemlere çözüm üretebilmelerini,
- Deneyimlerinden faydalanabilmelerini,

- Süreç boyunca yaşadıkları başarısızlıklarından öğrenme gerçekleştirebilmelerini (Sarı, 2018, s. 293),
- Gelecekte karşılıklarına çıkacak fırsatları görmelerini (Deveci, 2018a, s. 147), sağlayacak bir temel sunulmaktadır.

Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği'ne (TÜSİAD) (2017, s. 10) göre, STEM eğitime önem veren ülkeler “doğru alt yapı oluşturarak yetkinliklerini geliştirmek”, “geleceğin temel becerilerini teşvik etmek” ve “inovasyon için gerekli yetkinliklere sahip bireyleri yetiştirmek” konusunda en önemli adımları atmış bulunmaktadır. Bireylerin davranışlarında kalıcı değişiklikler meydana getirmek, yeni gelişmelere uyum sağlayabilmelerini sağlamak, çağın gereksinimlerini karşılayabilen, 21. yüzyıl becerilerine sahip, özgüveni gelişmiş bireyler yetiştirmek sadece eğitim ile mümkündür (Anıl, 2010, s. 89).

Eğitim sistemimizin en önemli amacı, yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde birey yetiştirmektir (MEB, 2018, s. 5). Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) kapsamında belirlenmiş ve güncel eğitim programlarımızın içeriğinde yer alan sekiz anahtar yetkinlik bulunmaktadır. Bunlar; anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifadedir. Bu anahtar yetkinlikler hem ulusal hem de uluslararası düzeyde geçerliliği olan, bireylerin kişisel, sosyal, eğitim ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları yetkinlikleri içermektedir (MEB, 2018, s. 5-6). Bu araştırma kapsamında öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve inisiyatif alma ve girişimcilik yetkinliği üzerine çalışılacaktır.

MEB (2018, s. 6), öğrenmeyi öğrenme yetkinliğini, “Bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliği” olarak tanımlamıştır. Bu yetkinlik, bireyin elindeki imkânların farkında olarak öğrenme sürecini plânlamasını, öğrenme ihtiyaçlarını belirlemesini ve başarılı bir öğrenme gerçekleştirebilmesi için karşısına çıkan problemlerle başa çıkabilme yeteneğini kapsamaktadır.

MEB (2018, s. 6), inisiyatif alma ve girişimcilik yetkinliğini, “Bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini, yaratıcılık, yenilik ve risk almanın yanında hedeflere ulaşmak için plânlama yapma ve proje yönetme yeteneğini de içerir.” şeklinde

tanımlamıştır. Bu yetkinlik, bireylerin günlük hayatlarında ve iş hayatlarında ihtiyaç duydukları, daha özgün bilgi ve becerileri kazanmalarını içermektedir.

Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının öğretim programlarında yer alan yetkinlikleri öğrencilerine kazandırabilmeleri için öncelikle kendilerinin bu yetkinlikleri kazanmış olmaları gerekmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinlikleri, meslek yaşantılarında gerçekleştirecekleri STEM eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple, fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik yetkinliği ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliği düzeyleri araştırılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın problem durumunu, STEM temelli yürütülen ders içeriklerinin; fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinlikleri üzerindeki etkileri nasıldır? sorusu oluşturmaktadır.

### **1.1.1. Alt Problemler**

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders içeriklerine yönelik görüşleri nasıldır?
2. STEM temelli yürütülen ders çerçevesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının;
  - 2.1. Girişimcilik yetkinliği ön test- son test sonuçları arasında nasıl bir farklılık vardır?
  - 2.2. Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ön test- son test sonuçları arasında nasıl bir farklılık vardır?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders çerçevesinde;
  - 3.1. Girişimcilik yetkinliğine yönelik görüşleri nasıldır?
  - 3.2. Öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik görüşleri nasıldır?

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören öğretmen adaylarının, STEM temelli ders içerikleri ile yürütülen derste, STEM temelli ders içeriklerine yönelik görüşleri, girişimcilik ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliklerine yönelik görüşleri; STEM temelli ders içeriklerinin girişimcilik yetkinliği ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliği düzeylerine etkisini araştırmaktır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının; fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarını bütünleştirerek, disiplinlerarası bir yaklaşım ile inovasyon yapabilmeleri, edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının hem ulusal hem de uluslararası düzeyde birçok alanda ihtiyaç

duyacakları, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi tarafından belirlenmiş ve öğretim programlarımızda yer alan 8 yetkinlikten, bireyin öğrenme eylemini kapsayan “Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği” ve bireyin düşüncelerini eyleme dökme becerisini kapsayan “Girişimcilik Yetkinliği” düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının hizmete başlamadan önce bu yetkinliklerinin belirlenmesine ve ders içerikleri ile eksikliklerin giderilmesine çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının sözü edilen STEM temelli içerikler ve yetkinlikler konularında bilgi sahibi olmaları, ilerideki meslek yaşantılarında faydalı olabilir. Bu amaç doğrultusunda, uygulamalar, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında yer alan Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım dersi kapsamında, 2019-2020 öğretim yılında fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Bilgi ve teknolojinin hızla geliştiği ve değiştiği günümüzde, bilgiyi kavrayan, kavradığı bilgiyi uygulamaya geçirerek ürün geliştirebilen, günlük hayatta karşısına çıkan problemlere alternatif çözümler üretebilen bireylere gereksinim duyulmaktadır. Böyle bireylerin yetişmesine imkân tanıdığı düşünülen STEM eğitiminin önemi her geçen gün artmaktadır. Çünkü STEM eğitimi disiplinlerarası bakış açısı sağladığından dolayı günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlere alternatif çözüm önerileri getirilmesini sağlamak ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kullanacağı öğrenme ortamları oluşturmaktadır (Tezel ve Yaman, 2017, s. 136-137). Bu nedenle yenilikçi, düşünebilen, düşüncelerini pratiğe aktarabilen ve 21. yüzyıl becerileriyle donanmış öğrenciler yetiştirmeyi amaçlayan öğretmenler / öğretmen adayları için STEM temelli ders içerikleri üzerine çalışmanın önemli olacağı düşünülmektedir.

TYÇ, eğitim ve öğretim programları ile diğer öğrenme ortamlarında kazanılan tüm yeterlilik esaslarını tanımlayan, Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi (AYÇ) ile uyumlu olacak şekilde tasarlanmış ülkemizin ulusal yeterlilik çerçevesidir.

TYÇ, sekiz (8) seviyeden oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Her seviye, söz konusu seviyedeki yeterliliklerin sahip olduğu ortak öğrenme kazanımlarına göre tanımlanmıştır. Her seviyeyi bilgi, beceri ve yetkinlikler açısından tanımlayan öğrenme kazanımlarına ilişkin tanımlar dizisi seviye tanımlayıcısı olarak adlandırılmaktadır (TYÇ, 2015, s. 15).

Öğrenme kazanımları bilgi, beceri ve yetkinlikler açısından tanımlanmaktadır; dolayısıyla seviye tanımlayıcıları, öğrenme kazanımlarının belirtilen üç “bileşenine” göre

düzenlenmektedir. TYÇ’de; 1. seviye yeterlilikleri, temel görevleri yerine getirme yeterliliklerini tanımlarken; 8. seviye yeterlilikleri çalışma ve öğrenme alanına yenilik getirme, ortaya çıkan yeni ve karmaşık problemleri farklı alanlardaki yaklaşım ve yöntemleri kullanarak çözme yeterliliğini tanımlamaktadır (TYÇ, 2015, s. 15). Bu noktada, STEM eğitiminin öğrencilere kazandırdığı nitelikleri göz önünde bulundurduğumuzda; STEM temelli ders içeriklerinin öğretmen adaylarının yetkinlik düzeylerine nasıl bir etki yapacağı araştırılması önem arz etmektedir. İlgili alan yazın incelendiğinde, bu konuda çok fazla çalışmaya rastlanmamış olmasından ötürü bu çalışmanın önemli olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma kapsamında geliştirilen “Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği” ve “Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeği”nde yer alan anahtar kavramların; TYÇ tarafından belirlenmiş ve güncel öğretim programlarımızda yer alan sekiz anahtar yetkinlikler arasında yer almaları ve yetkinlikler ile ilgili ölçek geliştirme konusunda alan yazında çok fazla çalışmaya rastlanmamış olması da çalışmayı önemli kılmaktadır.

#### **1.4. Varsayımlar/Sayıtlar**

Araştırma sürecinde, STEM temelli ders içeriğinin uygulandığı öğretmen adaylarının, süreç boyunca uygulanan ölçme araçlarına ve görüşme formuna içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

1) Araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 56 adet fen bilimleri öğretmen adayı ile sınırlı tutulmuştur.

2) Araştırma, fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım dersi kapsamında yapılan STEM temelli ders içeriği ile sınırlı tutulmuştur.

3) Araştırma süreci, bir ders döneminde 12 hafta ile sınırlı tutulmuştur.

4) Etkinlikler biyoloji konuları ile sınırlı tutulmuştur.

#### **1.6. Tanımlar**

- Beceri: Uygun performansı gösterebilmektir.
- Bilgi: Belirli bir alanda kişinin sahip olduğu birikimdir.

- Yeterlilik: Bireyin belirli ölçütlere göre öğrenme kazanımlarını başardığına, yetkili kurum karar verdiği takdirde elde edilen değerlendirme ve doğrulama sürecinin resmi sonucudur.
- Yetkinlik: İş veya öğrenme ortamlarında, mesleki ve kişisel gelişimde, bilgi ve becerileri kullanmaya yönelik kanıtlanmış yetenek ve kişisel, sosyal ve yöntembilimsel yeteneklerdir.
- STEM: Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında okul öncesinden yükseköğretim düzeyine kadar hem okul hem de okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen bir öğretim yaklaşımıdır.

### 1.7. Kısaltmalar

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics

AB: Avrupa Birliği

YÖK: Yükseköğretim Kurulu

MYK: Mesleki Yeterlilik Kurulu

AYÇ: Avrupa Yeterlilik Çerçevesi

TYÇ: Türkiye Yeterlilik Çerçevesi

UYÇ: Ulusal Yeterlilik Çerçevesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

ÖÖYÖ: Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği

GYÖ: Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği

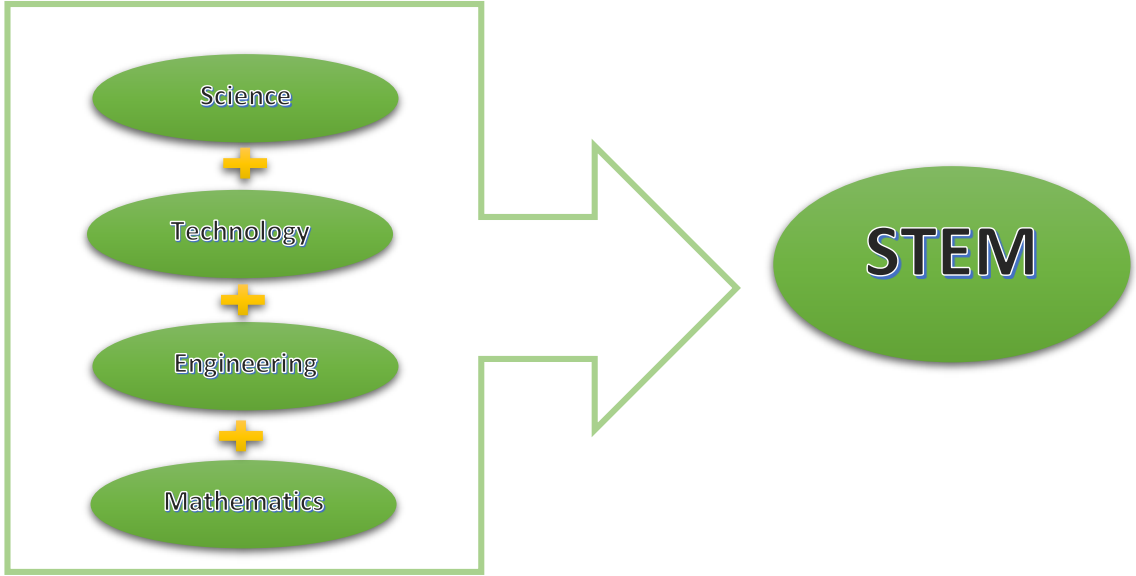
## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. Kavramsal/Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde STEM ve yeterlilikler konularına değinilmiş, bu konularla ilgili yapılmış olan uluslararası ve ulusal çalışmalardan bahsedilmiştir.

#### 2.1. STEM disiplinleri

STEM eğitimi, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizcedeki baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşmuş olsa da bu alanları bir arada tutan, anlamlı öğrenmeyi sağlayan, bilgiyi işleyen, üst düzey düşünmeyi içeren daha geniş bir anlama sahiptir (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 30).



Şekil 2.1. STEM Disiplinleri

Fen (Science); Fen, doğa kanunları dahil olmak üzere doğal dünyanın incelenmesidir. Fizik, kimya, biyoloji ve doğa ile ilişkili gerçeklerin, ilkelerin, kavramların ve kuralların uygulanmasıdır. Fen bilimi, hem zaman içinde biriken bilgiler toplamı hem de yeni bilgiler üreten bilimsel sorgulama yapılan bir süreci kapsamaktadır (NAE-NRC, 2009, s. 17).

Teknoloji (Technology); Tarih boyunca insan hayatını şekillendiren en önemli etkenlerden biri teknolojidir. Teknoloji, kişi ve kuruluşların tüm sistemini kapsamaktadır. Yaratma ve çalıştırma için gerekli bilgi, süreç ve cihazlar, teknolojinin eseridir. Modern

teknolojinin çoğu, fen ve mühendisliğin ürünüdür ve teknolojik araçlar bu disiplinlerin hepsinde kullanılmaktadır (NAE- NRC, 2009, s. 17).

Mühendislik (Engineering); Mühendislik, hem insan yapımı ürünlerin tasarımı ve yapılması hakkında bir bilgi bütünüdür hem de problem çözme sürecidir. Mühendislikte fen ve matematik kavramları teknolojik ürünlerle harmanlanarak kullanılır (NAE- NRC, 2009, s. 17).

Matematik (Mathematics); Matematik, nicelikler, sayılar ve şekiller arasındaki örüntü ve ilişkilerin incelenmesidir. Matematik ve bazı dalları (aritmetik, geometri, cebir, trigonometri gibi) fen ve mühendislikte kullanılır (NAE- NRC, 2009, s. 17).

Vasquez, Sneider ve Comer (2013), fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Bu alanlar arasındaki ilişkiyi vurgulamış ve alanların birbirini desteklediğini belirtmişlerdir. Bu dört alanın birbiri ile ilişki Tablo 2.1’de sunulmuştur (Akt: Alan, 2020, s. 17-18).

Tablo 2.1

*Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinleri Arasındaki İlişki (Alan, 2020, s. 18)*

FEN	MÜHENDİSLİK	TEKNOLOJİ	MATEMATİK
Soru sorma	Problemi belirleme	Toplumun bağlı olduğu teknolojik sistemler ağının farkında olma	Problemleri anlama ve çözmeye çalışma
Model geliştirme ve kullanma	Model geliştirme ve kullanma		Matematik ile modelleme
Araştırma plânlama ve yürütme	Araştırma planlama ve yürütme	Yeni teknolojiler erişilebilir olduğunda kullanmayı öğrenme	Uygun araçları stratejik bir şekilde kullanma
Verileri analiz etme ve yorumlama	Verileri analiz etme ve yorumlama		Hatasızlığa, doğruluğa dikkat etme



Tablo 2.1 (Devam)

*Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinleri Arasındaki İlişki*

Matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma	Matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma	Teknolojinin bilimin ve mühendisliğin gelişmesinde oynadığı rolün farkında olma	Soyut ve nicel akıl yürütme
Açıklama oluşturma	Çözüm oluşturma		Yapıyı ayırt etme ve kullanma
Kanıtlardan argüman oluşturma	Kanıtlardan argüman oluşturma	Toplum ve çevre ile ilişkisi göz önüne alarak teknoloji hakkında bilinçli kararlar verme	Geçerli argümanlar oluşturma ve başkalarının düşüncelerini eleştirme
Bilgiyi edinme, değerlendirme ve iletişim yoluyla paylaşma	Bilgiyi edinme, değerlendirme ve iletişim yoluyla paylaşma		Tekrarlanan düşüncelerdeki düzeni ayırt etme ve ifade etme

**2.2. STEM Eğitimi**

Son dönemde gündemde olan STEM eğitimi yaklaşımı güncel bir kavram olarak görülse de ilk olarak 1900'lü yıllarda Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation-NSF-) tarafından gündeme getirilmiştir (Türk, 2019, s. 26). Ulusal Bilim Vakfı tarafından "Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji" nin baş harflerinin İngilizce olarak bir araya getirilmesi ile "SMET" olarak kısaltılmıştır. Bir NSF görevlisinin SMET'in SMUT'a olan ("smut" kelimesinin İngilizce karşılığı kaba bir ifadeye karşılık gelmektedir) söyleniş benzerliğinden şikâyet etmesi üzerine STEM kısaltması ortaya çıkmıştır (Sanders, 2009, s. 20). NSF, STEM'i Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olarak dört ayrı ve farklı alanı işaret etmek için kullanmıştır (Sanders, 2009, s. 20-21). Eğitim alanında ise STEM kavramı, ilk kez 2001 yılında Dr. Judith Rahmeley tarafından kullanılmıştır (Chute, 2009). STEM eğitimi, Amerika'da uzun yıllardır uygulanıyor ve dünya genelinde herkes tarafından kabul görüyor olsa da tanımı konusunda halen bir fikir birliğine varılmamıştır (Sanders, 2012, s. 1). Alan yazında STEM eğitimi ile ilgili yapılan tanımlardan bazıları şunlardır:

Dugger (2010, s. 2) STEM'i bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kısaltması olarak belirtmiş ve STEM'in okullarda derslerin parçalara ayrılmış şekilde

değil; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilerek disiplinlerarası bir ders olarak işlenmesinden bahsetmiştir.

Gonzales ve Kuenzi (2012, s. 1) STEM eğitimini, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında okul öncesi eğitimden yükseköğretim düzeyine kadar hem okulda hem de okul dışı ortamlarda öğrenimi ve öğretimi şeklinde tanımlamıştır.

Breiner, Johnson, Harkness ve Koehler (2012, s. 5) STEM eğitimini, güncel yaşam problemlerini çözmek için STEM disiplinlerinin entegrasyonunun sağlanması olarak tanımlamışlardır.

Çorlu, Caprora ve Caprora'ya (2014, s. 75) göre STEM eğitimi, birden fazla STEM konu alanının kesiştiği noktada inşa edilen, iş birliği içinde yürütülen bilgi, beceri ve inançları içerir.

Akgündüz (2016), STEM eğitimini, okul öncesinden başlanarak yüksek öğrenime kadar tüm seviyelerde, fen ve matematik gibi temel bilimlerin, mühendislik ve teknolojinin uygulama olanakları ile birleştirilerek öğretilmesini içeren bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlamıştır.

Yıldırım (2018, s. 2) STEM eğitimini, STEM disiplinleri olarak ifade edilen disiplinlerin entegre bir şekilde verilmesi olarak tanımlamıştır.

Yapılan tanımlardan anlaşıldığı üzere STEM eğitime ilişkin genel olarak en az iki STEM alanının bütünleştirilmesi ve ilişkilendirilmesi söz konusudur.

### **2.2.1. STEM eğitiminin tarihsel gelişimi**

STEM kelime olarak 2001 yılında gündeme gelmiş olsa da hikâyesi çok eskilere dayanmaktadır. 1957 yılında o zamanki adıyla Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB) şimdiki ismi Rusya'nın Sputnik isimli yapay uydusunu uzaya fırlatması ile başlar. Rusya'nın bu girişimi başta Amerika ve İngiltere olmak üzere tüm ülkeleri etkilemiştir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006, s. 5). Bunun üzerine ülkeler uzay yarışında geri kaldıklarını görünce fen ve matematik alanları üzerine yoğunlaşmışlardır.

STEM yaklaşımının tarihsel gelişimi incelendiğinde bu yaklaşımın ortaya çıkmasını ve gelişmesini sağlayan bazı önemli noktalar ortaya çıkmaktadır. Bunlar Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2

*STEM Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi*

Tarih	Çalışma	Yapılan Çalışmanın Kapsamı
1957	İlk Yapay Uydu Sputnik'in Fırlatılması	Sputnik, SSCB ve ABD arasındaki uzay yarışını başlatmış oldu. Rusya'nın teknolojik liderliği ele geçirmiş olması ABD'nin "bilim ve teknoloji alanındaki gecikmemiz hakkında ne yapılmalı?" sorusunu gündeme getirdi. ABD Milli Savunma Eğitimi Yasasını desteklemek amacıyla fen, matematik ve yabancı dil eğitimine 1 milyar dolar yatırım yapmıştır.
1962	Okul Matematiği Projesi (School Mathemat- ic Project – SMP-)	Lise öğrencilerine öğretilen matematiğin değiştirilmesi düşüncesi İkinci Dünya Savaşı öncesine dayansa da okullarda yeni kitapların basılmasıyla birlikte matematik öğretiminde buluş yaklaşımının kullanılması hız kazanmıştır. Küme teorisinin tanıtılması ve 10 dışındaki sayı tabanlarının da kullanılmasını içeren bu yaklaşım bütün öğrencilerin matematiği daha iyi anlamasını sağlamıştır. Bu uygulama fen ve mühendisliğe iyi bir temel oluşturmadığı ve çok soyut olduğu gerekçesiyle eleştirilmiştir. On yılın ardından aritmetiğe daha çok ihtiyaç duyulduğu gerekçesi ile eski uygulamalara geri dönmüştür.
1966	Nuffield Fen Öğretim Projesi	Fen öğretimi için deneysel bir yaklaşımı ve pratik fikirler ile öğrenci deneylerini teşvik eden öğrenci ve öğretmen kılavuzları hazırlanmıştır. Bu proje, basit hatırlama yerine bilimsel fikirlerin uygulanmasını teşvik eden bir değerlendirme yaklaşımı ile birlikte öğrenci merkezli eğitim için bir devrim niteliği taşımıştır.

Tablo 2.2 (Devam)

*STEM Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi*

1969	Aya İlk İniş	Fazlaca STEM finansmanını başlatan Uzay Yarışı bir dönüm noktasıdır. Aya ilk inişin ardındaki 10 yıl içinde petrol fiyatlarında meydana gelen artışın, Batı toplumlarında ekonomik enflasyona neden olmasıyla birlikte eğitime ayrılan fon düşürülmüştür. Bilgisayarlar okullarda kullanılmaya başlanmıştır. Aya giden ilk araçtaki bilgisayar 2013 yılında kullanılan bir cep telefonundan daha düşük kapasiteli bir hafızaya ve günümüzde kullanılan çamaşır makinesinden daha az bir işlem kapasitesine sahip olacak şekilde üretilmiştir.
1980	Performans Biriminin Değerlendirilmesi (Assessment of Performance Unit – APU-)	11, 13 ve 15 yaşındaki çocukların elektrik ve metallerin kimyası gibi konulara ilişkin bilimsel anlayışlarını tespit etmek için kullanılan testler ve bilimsel düşünme becerilerini araştırmak için kullanılan araçlar, öğretim programındaki değişiklikleri gerçekleştirmek için gerekli bilgiyi elde etmeye yardımcı olmuştur. Bu da İkinci Fen Müfredatının gözden geçirilmesine neden olmuştur (1980-1988).
1980-1989	Çocukların Fen Öğrenmesi Projesi (Children’s Learning in Science Project – CLISP-)	Leeds Üniversitesinden Ros Driver tarafından yönetilen CLISP, “yapılandırmacı” bakış açısının fen öğrenimine kazandırılmasına yardımcı olmuştur. Buna göre, öğrenciler çevrelerindeki dünyaya dair anlayışlar oluşturmaktadır ve öğretmenler de; halihazırda öğrencinin zihninde olan şeylerin önemli olduğunu; bireyler kendi anlamlarını oluşturduğunu; anlamın inşasının sürekli ve aktif bir süreç olduğunu; öğrenmenin kavramsal değişiklikler içerebildiğini; anlamın inşasının her zaman inanç oluşumuna yol açmadığını; öğrenenler, öğrenmeleri için nihai sorumluluğun sahipleri olduklarını; oluşturulan bazı anlamların paylaşıldığının farkında olmalıdır.

Tablo 2.2 (Devam)

*STEM Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi*

1982	Singapur Matematiği	Singapur’da buluşsal modele ve problem çözmeye dayanan ülkeye özgü yeni bir matematik programı tanıtılmıştır. Bu gelişmenin ardından Singapur TIMSS sonuçlarına göre 4. ve 8. sınıfların matematiğinde, Dünya’da en üst sırada yer almıştır.
1983	Teknik ve Mesleki Eğitim Girişimi (Technical and Vocational Educational Initiative –TVEI-)	TVEI, Sanayi Bakanlığı tarafından finanse edilmiş ve 1997’de projenin sonlandırıldığı ana kadar 1 milyar sterlin harcanmıştır. TVEI’nin iki amacı bulunmaktadır. Birinci amacı, öğretim programlarını sanayi ve ticaretin ihtiyaçları ile ilişkilendirmek; ikinci amacı, okuldan ayrılan bireylerin bilgi, beceri ve tutum eksikliklerini düzeltmektir. Finansal destekler sayesinde mikroelektronik, pnömatik ve sistem yaklaşımları gibi konular fen ve teknoloji bünyesinde tanıtılmıştır.
1985	Eğitim Bakanlığının 1985 “5-16 Fen: Bir Politika Beyanı”	Fen eğitiminin en karakteristik özelliği, bilimsel yöntemleri öğrencilere tanıtmasıdır. Performans Değerlendirme Birimi’nin (APU) çocukların fen kavramlarına dair elde ettiği bulgularda, “Fenin, öğrenen kişilerin zihinlerinde anlam oluşturarak dünyayı yapılandırdıkları ve onu anlamlandırdıkları aktif bir süreç olmalı” görüşünün kabul edilmesine sebep olmuştur.
1988	Büyük Eğitim Reformu Kanunu	İngiltere, Kuzey İrlanda ve Galler’de 5-16 yaş arası çocuklar için tasarlanmış Ulusal Fen ve Matematik Müfredatı tanıtılmıştır. Ana konular belirlenmiş ve teknoloji temel konu olarak yer almıştır. Ana konular ve temel konular arasındaki fark açıklanmamıştır. Fen ve matematik şartnamesi 1988 de yayınlanırken; teknoloji şartnamesi ise 1990 yılında yayınlanmıştır.

Tablo 2.2 (Devam)

*STEM Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi*

1990-1999	Bilim Süreçleri- nin ve Kavram- larının Keşfi (SPACE) Araş- tırma Projesi (The Science Processes and Concepts Explo- ration research Project)	SPACE araştırması, Wynne Harlen ve Paul Black ta- rafından Londra King’s College ve Liverpool Üniver- sitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu projeye, 5- 11 yaş arasındaki ilkokul öğrencilerinin ışık, ses, kuvvetler ve uzayda dünya konularındaki kavram yanlışları in- celenmiştir.
1990-1999	Nuffield Tasa- rım ve Teknoloji Projeleri (Nuffi- elds Design & Technology Pro- jects (Nuffield D&T))	Teknoloji projesi olarak başlatılan ve daha sonrasında ulusal müfredatın bir parçası olan Nuffields D&T bü- yük bir etki yaratmıştır. Üst düzey düşünme becerile- rinde kullanılacak olan spesifik beceriler ve bilgi biri- kimi belirlenmiş ve bunlar öğretim programına dahil edilmiştir.
1992	Ulusal Öğretim Programında Teknoloji- müf- redatı Doğru Uy- gulamak	Mühendislik konseyi tarafından talep edilmesi üzerine Alan Smithers ve Pamela Robinson tarafından hazırlanmış olan yayın müfredatta yer alan teknolojiye sert bir eleştiri niteliğindedir. Yayın bu alanda çok sayıda tartışmaya neden olmuş ve “tasarım ve teknoloji” ile “bilgi teknolojileri” ayrı ders olarak ele alınmıştır.
2000	Genç Öngörü- STEM İçin Okul- Sanayi Bağlantı Örneği	Genç Öngörü, 14 yaşındaki öğrencilerin sanayiden ge- lecek destekçiler ile fikir alışverişinde bulunması ve iş birliği içinde çalışarak geleceğe yönelik ürün ve hiz- met geliştirmelerini sağlayan bir öğretim programı gi- rişimidir.

Tablo 2.2 (Devam)

*STEM Yaklaşımının Tarihsel Gelişimi*

2002	İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda'nın Ulusal Öğretim Programının Değiştirilmesi	Değişen bu programla birlikte, fen ve matematik 16 yaşına kadar zorunlu derstir. Tasarım ve teknoloji dersi ise 14 yaşına kadar zorunlu hâle getirilmiştir.
2013	Yenilenen Ulusal Müfredatın Danışma Amaçlarıyla Yayınlanması	Yenilenmiş olan ulusal müfredat kapsamında, 2013 Eylül -2014 Bahar dönemi arasında tüm derslerin çalışma programlarının okullara ulaştırılacağı bildirilmiştir. 2014 yılının Eylül ayından itibaren yasal olarak uygulanmaya başlayacağı bildirilmiştir.

NOT: "Teaching STEM in the Secondary School", Banks, F. & Barlex, D. (2014). (s. 4-5-6). London: Routledge kaynağından araştırmacı tarafından uyarlanmıştır.

### 2.2.2 STEM eğitiminin amacı

STEM eğitiminin, ABD Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından 3 temel amacı olduğu belirtilmiştir;

- Tüm öğrencilerin STEM okuryazarı olması,
- STEM iş gücünün geliştirilmesi,
- STEM alanlarında kariyer yapan kişi sayısının artırılması ve dezavantajlı gruplar ve kız öğrencilerin bu alanlara yönlendirilmesini sağlamak (NRC, 2011, s. 1).

STEM eğitimi ile öğrencilerin; kendine güvenen, problem çözme becerisi gelişmiş, eleştirel düşünebilen, yenilikçi, kendi kültür ve tarihini eğitimi ile birleştirebilen ve teknoloji okuryazarı 21. yüzyıl becerilerini kazanmış bireyler olarak yetişmeleri amaçlanmaktadır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017, s. 788; Morrison, 2006, s. 2-3).

STEM eğitimi ile meraklı, araştıran, sorgulayan, üreten, karşılaştıkları problemleri STEM'in alanlarından yararlanarak bireysel çabası ile sonuca ulaştırabilen yeni bir nesil yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2016, s. 13).

Honey, Pearson ve Schweingruber (2014, s. 33) STEM eğitiminin amaçlarını iki başlık altında toplamıştır. Öğrenciler için 5 hedef, öğretmenler için 2 hedef olduğunu belirtmiştir.

Öğrenciler için hedefler;

- STEM okuryazarlığı,
- 21. yüzyıl yetkinlikleri,
- STEM işgücüne hazır olma,
- İlgi ve etkileşim,
- STEM disiplinleri arasında bağlantı kurabilme becerisidir.

Öğretmenler için hedefler;

- STEM içerik bilgisi,
- Pedagojik alan bilgisidir.

STEM eğitiminin bir diğer amacı ise disiplinler arasında ilişki kurarak bütünsel bir öğrenme gerçekleşmesini sağlamaktır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000, s. 19).

Özetle, STEM eğitiminin amaçları, bu alanlarda eğitim gören öğrenci sayısını arttırmak, dezavantajlı grupların ve kız öğrencilerin STEM disiplinlerine katılımını arttırmak, öğrencilerin STEM okuryazarı olmasını sağlamak ve en önemlisi de günlük hayatta karşılaştığı problemler karşısında doğru çıkarımlar yapabilen, yaratıcı çözümler üretebilen, fikirlerini yorumlayarak, değerlendirebilen bireyler yetişmesini sağlamaktır.

### **2.2.3. STEM eğitiminin yararları**

Morrison (2006) STEM eğitiminin öğrencilere sağladığı yararları şu şekilde sıralamıştır:

1. Analitik düşünmeyi sağlar.
2. Teknolojiye ayak uydurmayı ve teknolojiyi yaratıcılık ile birleştirmeyi sağlar.
3. Takım hâlinde çalışarak sorumluluk duygusunu geliştirir.
4. Öğrendiği bilgileri birbiri ile ilişkilendirebilir.
5. Yenilikçi tasarımlar ile ekonomik gelişime katkı sağlar (Sarıcan, 2017, s. 22).

STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitiminin öğrencilere sağladığı yararlar şunlardır:

1. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerine disiplinler arası bilgilerini kullanarak çözüm üretmeleri, problem çözme becerilerini geliştirir (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 37).
2. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine katkı sağlar.
3. Öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağlayarak akademik başarılarının artmasında önemli bir rol oynar.



4. Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlar.
5. Öğrencileri bir üst eğitim seviyesine ve iş hayatlarına hazırlamak için dünyayı araştırmaya, anlamaya ve katkı sağlamaya yönlendirir (Havice, 2009).

### 2.3. STEM Okuryazarlığı

Okuryazarlık terimi genel olarak okuyup yazabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır ama bu kavram günümüzde bu iki yetenekten çok daha fazlasını kapsamaktadır (Zollman, 2012, s. 12). UNESCO (2008) okuryazarlığı, bireylerin bilgilerini geliştirdiği, potansiyellerini arttırdığı, hedeflerini gerçekleştirdiği ve bir topluma tam olarak katılabilmelerine imkân sağlayan bir öğrenme süreci olarak tanımlamıştır. Bu tanımdan yola çıkarak okuryazarlığı dört temel şarta bağlayabiliriz (Akt: Özdemir, 2018, s. 35):

1. Öğrenmeyi öğrenme,
2. Yapmayı öğrenme,
3. Birlikte yaşamayı öğrenme,
4. Kendini öğrenme.

STEM okuryazarlığı kavramını, Nobel ödüllü fizikçi Leon Lederman “teknolojinin gelişmesiyle birlikte meydana gelen değişimlerin farkına vararak bunları hayatlarına uyarlama kabiliyeti, yaptıklarının etkisini görebilmek, farklı seviyedeki kişilere karmaşık fikirleri anlatabilmek ve problemlere yenilikçi çözümler bulmak” olarak tanımlamıştır (Kenedy ve Odell, 2014, s. 249- 250; Açıköz, 2018, s. 40).

Ceylan (2014, s. 29) STEM okuryazarlığının, birbiriyle bağlantılı ve birbirini bütünleyen dört bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Bunlar:

- STEM disiplinlerine ait bilgiyi kazanma ve bu bilgileri günlük hayatında kullanabilmek,
- STEM disiplinlerinin tasarım ve analiz basamaklarının özelliklerine hâkim olmak,
- STEM disiplinlerinin çevremizi nasıl şekillendirdiğini fark edebilmek,
- STEM disiplinlerini kullanabilen yenilikçi ve üretken bireyler yetiştirmek.

STEM eğitimi küresel okur- yazarlık becerilerini ön plâna almaktadır. Bu becerileri, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve grup hâlinde çalışabilme olarak sıralayabiliriz (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017, s. 461).

STEM okuryazarlığı, öğrencilerin bireysel karar verme, girişimcilik, kültürel ve ekonomik verimlilik için gerekli STEM kavramlarının ve süreçlerinin bilgi ve anlayışı

olarak belirtilmiştir (NRC, 2011, s. 2). STEM okuryazarlığı; bireyin, dünyanın bir bütün hâlinde olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının içinde nasıl çalıştığını anlayabilmesidir (NGA, 2007, s. 7).

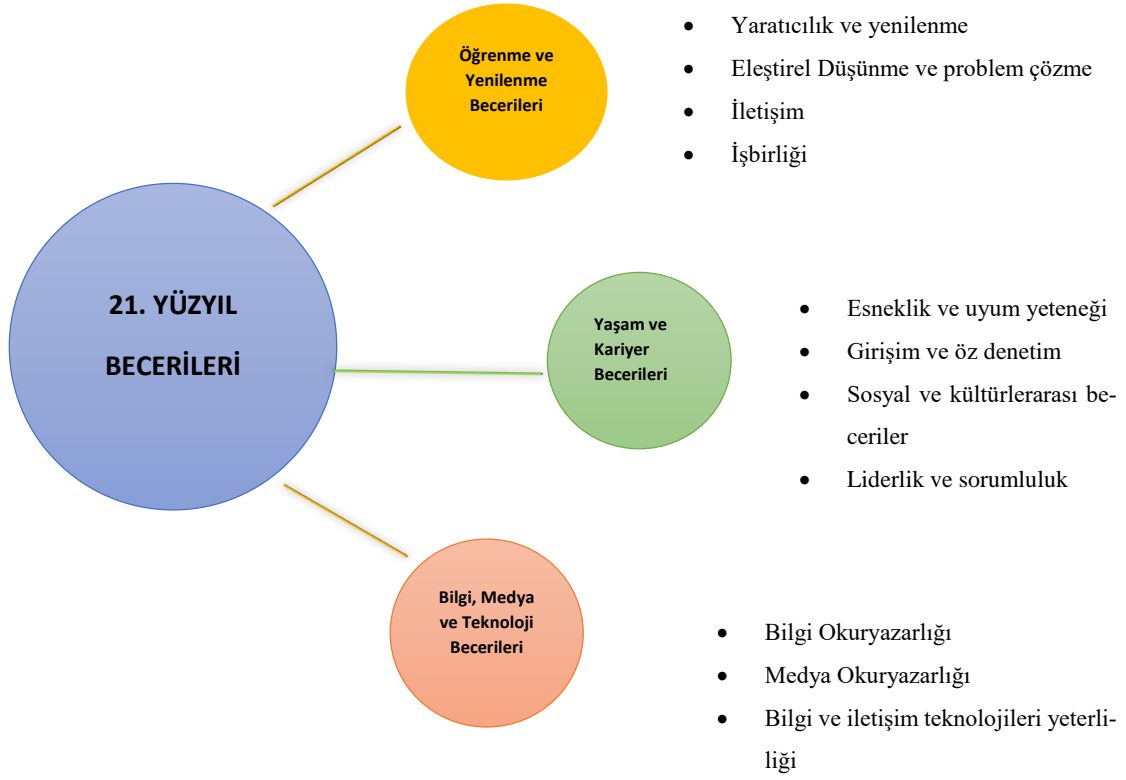
#### **2.4. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri**

Bilim ve teknolojide hızlı değişimler yaşadığımız günümüzde, toplumun ve bireyin değişen ihtiyaçları, öğrenme ve öğretme süreçlerinde meydana gelen yenilikler ve gelişmeler, bireylerden beklenen rolleri de değiştirmiştir (MEB, 2018, s. 4). Tutkun (2010, s. 996) 21. yüzyılın talepleri ile baş edebilmek için, tüm bireylerin yeni çağın getirdiklerini karşılayabilecek nitelikte yetişmesinin önemli bir hâl aldığını ve bunu sağlayacak olan şeyin ise eğitim olduğunu belirtmiştir.

21. yüzyılda, karmaşık bilgiler içinden gerekli olan bilgiyi seçebilen, parçaları birleştirerek bir bütün elde edebilen, sezgi, empati ve anlayış geliştirmiş, sosyal, kültürel ve siyasal kimlik geliştirmiş bireylere gereksinim vardır (Genç ve Eryaman, 2008, s. 101).

21. yüzyıl bireyinin hem eğitim hem iş hayatında başarıyı yakalayabilmesi için, eleştirel düşünebilen, takım çalışmasına yatkın, yaratıcı, problem çözebilen, iletişim becerisi gelişmiş, doğru bilgiye ulaşabilen ve bunu kullanabilen, açık fikirli, uyumlu, sorumluluk sahibi, girişimci, kültürel ve sosyal becerileri gelişmiş, liderlik vasfı taşıyan bir birey olması gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015, s. 210). Bahsedilen becerilerin kazandırılabilmesi için öncelikle bu beceriler nedir? nasıl öğretilmelidir? ve öğretilme aşamasında nelere dikkat edilmelidir? Bu başlıklar dikkate alınmalıdır (Akyol, 2020, s. 40). 21. yüzyıl becerilerinin ortaya çıkabilmesi için gerekli olan becerileri Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills (P21) (2003, s. 4) 6 temel kriterle belirlemişlerdir. Bunlar;

1. Konunun özüne vurgu yapmak,
2. Öğrenme becerilerini ön plâna çıkarmak,
3. Öğrenme becerilerini geliştirmek için 21. yüzyıl araçlarından faydalanmak,
4. Öğrenme ve öğretme faaliyetlerini 21. yüzyıl kapsamında gerçekleştirmek,
5. 21. yüzyıla uygun öğrenme ve öğretme ihtiyaçlarını anlamak,
6. 21. yüzyıl becerilerini ölçmek amacıyla 21. yüzyıl ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmak.



Şekil 2.2. 21. Yüzyıl Becerileri (*Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills Early Learning*, 2018, s. 15).

Bireylerde bulunması beklenen 21. yüzyıl becerileri temelinde, iletişim becerileri güçlü, takım çalışmasına uyumlu, teknolojiyi kullanabilen, problem çöze becerisi gelişmiş, eleştirel düşünen, yaratıcı ve üretken bireylerin yetişmesi hedeflenmektedir (Akyol, 2020, s. 42). STEM eğitimi tam olarak bu becerileri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim türüdür. STEM eğitimi, inovasyon odaklı bir eğitim yaklaşımı olduğundan, birçok disiplini teknoloji ile harmanlayarak kullanması, öğrencilerin kariyer plânlamasında etkili olması 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine vurgu yapmaktadır (Özçakır- Sümen ve Çalışıcı, 2016, s. 460). Bu yüzden STEM eğitiminde 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi özellikle vurgulanmaktadır (Özçakır- Sümen, 2018, s. 28).

## 2.5. STEM Eğitiminin Farklı Ülkelerdeki Durumu

Dünya genelinde ilerlemeyi amaçlayan tüm ülkeler, eğitim sistemlerinde STEM eğitime yer vermektedir. Birçok ülkede okul öncesi eğitimden başlanarak,

yükseköğretim düzeyine kadar uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2016, s. 16). STEM eğitimi uygulayan ülkelerin bir kısmına aşağıda yer verilmiştir.

### **2.5.1. ABD**

ABD, STEM eğitimi devlet politikası hâline getiren öncü devletlerden biri olmuştur. Eski devlet başkanı Obama (2010) "... Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır." sözüyle, STEM'in ne kadar önemli bir konu olduğunun altını çizmiştir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015, s. 12). ABD, STEM eğitimi ile yetenekli bir toplum oluşturmak ve bunu devam ettirmeyi amaçlamaktadır. Bu yüzden her kademedeki okullarında ve birçok üniversitede STEM Merkezi ve STEM atölyeleri kurmuştur (MEB, 2016, s. 16). Okullarda STEM eğitiminin uygulanmaya başlaması iki şekilde olmuştur:

1. Birçok eyalet müfredat derslerine mühendisliği entegre etmiştir,
2. Yetenekli ve başarılı öğrencilere hizmet veren STEM okulları açılmıştır.

ABD'de dört tür STEM okulu yer almaktadır. Bunlar; seçici STEM okulları, kapsayıcı STEM okulları, STEM yoğunluklu kariyer ve teknik okulları ve okullarda yürütülen STEM programlarıdır. Seçici STEM okulları, STEM alanlarında yetenekli, başarılı ve STEM alanlarına ilgisi olan öğrencilerin seçildiği okullardır. Kapsayıcı STEM okulları, fırsat eşitliği amacıyla hiçbir seçim kriteri olmayan okullardır. STEM yoğunluklu kariyer ve teknik okulları, öğrencileri STEM alanlarında çalışabilecek teknikerler olarak yetiştiren okullardır. Devlet okullarında STEM disiplinlerinin ağırlıklı olarak verildiği okullarda STEM programları dördüncü tür olarak görülmektedir (Çorlu ve Çallı, 2017, s. 27-28).

### **2.5.2. Rusya**

Rusya, ulusal eğitim stratejisinde, ilk ve orta öğretimden ziyade yükseköğretim enstitülerinin eğitimlerini güçlendirmeyi plânlamıştır. Eğitimdeki eksiklikleri yeni programla gidermeye odaklanmışlardır. STEM eğitimi için üç girişim maddesi yayınlamışlardır:

1. Mühendislik programlarının kalitesini arttırmak,
2. Matematik eğitimi geliştirmek,
3. Yükseköğretim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarını geliştirmek (Smolentseva, 2015; Akt: MEB, 2016, s. 19).

### **2.5.3. Singapur**

Singapur'da yapılan çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitimi yaklaşımının kapsamlı bir şekilde ele alındığı görülmektedir. STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesinin ve öğretim programlarını geliştirme çalışmalarının bilim merkezi uzmanları tarafından yapılması, STEM eğitimi yaklaşımının doğru ve etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamıştır. Bu sayede okul ve öğretmenler, bilim merkezleri ve uzmanlar ile çalışma imkânı bulmuşlardır (Türk, 2019, s. 76).

2011 yılında Bilim, Teknoloji ve Araştırma Ajansı ve Singapur Bilim Merkezi tarafından kurulan SAYES (Singapur Genç Mühendisler ve Bilim Adamları Akademisi), gençlerin STEM tutumlarını ve yeteneklerini daha da geliştirmeyi hedeflemektedir. STEM'e ilgi duyan gençler arasında iletişimi sağlamak ve STEM'deki kariyer yolları hakkında daha fazla bilgi edinme, gençlerin gelecekteki kariyerleri için gerekli becerileri edinebilmesi açısından destek vermektedir (SAYES, 2011).

### **2.5.4. Güney Kore**

Güney Kore diğer ülkelerden farklı olarak, beşinci disiplin olarak sanatı STEM'e ekleyerek bu yeni modeli STEAM (STEM+ Arts) olarak adlandırmıştır (Ceylan, 2014, s. 39). Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (MEST), STEAM'i yaygınlaştırmak için Bilim ve Yaratıcılık Gelişimi Kore Vakfı bu alanla ilgili bir eğitim departmanı geliştirmekte, STEAM ile ilgili araştırma yapmakta ve STEAM uygulamalarının kolaylaştırılması için ilkokul öğretmenlerine eğitim vermektedir (Ceylan, 2014, s. 40).

### **2.5.5. Çin**

Çin geliştirmiş olduğu kendine özgü eğitim sistemiyle, bilimi yakından takip etmiş ve eğitimde istediği kaliteye ulaşmıştır (Nağaç, 2018, s. 12). Lise düzeyinde Biyoloji, Kimya, Matematik gibi derslere STEM entegre edilmiş ve zorunlu ders hâline getirilmiştir. Yükseköğretimde STEM eğitimi geliştirilmiş, öğretmen yetiştirme programlarına STEM entegre edilmiş ve STEM alanlarına ilginin arttığı gözlemlenmiştir (MEB, 2016, s. 19). STEM alanlarında lisans diploması sayısının diğer ülkelere göre yüksek olması Çin'in nasıl bu kadar gelişmiş olduğunu kanıtlar niteliktedir (Pekbay, 2017, s. 14).

### **2.5.6. Finlandiya**

Finlandiya, STEM eğitimi açısından en kapsamlı ulusal plâna sahip ülkedir. Bireylerin, küçük yaşta STEM eğitimine olan ilgi ve yeteneklerini arttırmak amacıyla çocuk grupları oluşturulmuştur. Çocuk gruplarında yetişen bireylerin, kültür ve eğitim lideri olarak görev yapması amaçlanmaktadır. Bunun yanında tüm eğitim kademelerinde STEM eğitimi stratejileri bulunmaktadır (MEB, 2016, s. 23).

Finlandiya eğitim alanında sergilediği başarılar ile STEM eğitimine verdiği önemi ve amaçladığı hedeflerini gerçekleştirebildiğini kanıtlamıştır. Finlandiya, eğitim alanında örnek verilebilecek bir ülke olduğundan (Aktürk, 2019, s. 16), birçok ülke tarafından eğitim sistemi model alınmıştır (Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017, s. 462).

### **2.5.7. Norveç**

Norveç, 2002 yılında “STEM of course” adıyla strateji plâni geliştirmiştir. Bu strateji plânının 4 temel hedefi bulunmaktadır:

1. STEM eğitiminde öğrencilerin yeteneklerini ve motivasyonlarını arttırmak, daha iyi öğrenmelerini sağlamak,
2. Matematik eğitiminde düşük seviyedeki öğrencilerin sayısını azaltmak,
3. STEM becerileri yüksek seviyede olan öğrencilerin sayısını arttırmak,
4. Tüm kademelerdeki öğretmenlerin STEM öğretim becerilerini arttırmak.

Bu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için tüm kademelerdeki eğitim plâni, STEM konu ve görevlerine göre güncellenmiş, matematik konuları gözden geçirilmiş ve sadeleştirilmiş, ders aktiviteleri iyileştirilmiştir (MEB, 2016, s. 20).

### **2.5.8. Fransa**

Fransa 2011 yılında geliştirmiş olduğu strateji plânıyla, ortaokullardaki ders programlarına bilim ve teknoloji alanlarını dahil etmeyi amaçlamıştır. Bunun yanında STEM eğitimiyle disiplinler arası projeler hazırlamak ve öğrencilerin STEM’e olan ilgilerinin arttırılması da amaçlar arasındadır. İlkokul ve ortaokullar için proje, deney, yarışma ve fuarlarla desteklenecek yeni öğretim programları geliştirilmiştir (MEB, 2016, s. 20).

### **2.5.9. Malta**

Malta 2011 yılında TIMSS ve PISA sınav sonuçlarını göz önüne alarak geliştirdiği strateji plânında, üç eğitim sektörünü (devlet üniversiteleri, özel üniversiteler ve kilise

himayesindeki üniversiteler) bir araya getirerek, bir çalışma grubu oluşturmuştur. Bu stratejik plânın 3 temel hedefi bulunmaktadır:

1. Farklı bilim programlarının ve araştırmalarının incelenmesi,
2. Fen bilimleri eğitiminde pedagojik süreçlerin değiştirilmesi,
3. Öğretim programlarında öğrenme çıktılarına odaklanılmasıdır (MEB, 2016, s. 20).

### 2.5.10. Türkiye

Tüm dünya genelinde popüler olan STEM eğitimi ile ilgili Türkiye’de de çeşitli adımların atıldığı görülmektedir. Üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları tarafından öğrencilere STEM eğitimi yaz okulları, bilim okulları ve bilim şenlikleri düzenlenmektedir (Tezel ve Yaman, 2017, s. 136). 2014 yılından itibaren Türkiye’de yürütülen STEM çalışmaları hız kazanmıştır (Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2017, s. 686).

Tablo 2.3

*Türkiye’de STEM Eğitiminin Uygulanmasına ve Yaygınlaşmasına Zemin Hazırlayan Çalışmalar (Türk, 2019, s. 63-64).*

Tarih	Kurum Adı	Çalışmanın Adı	Çalışmanın İçeriği
2004	TÜBİTAK	Vizyon 2023 Strateji Belgesi	Belgede eğitim alanındaki vizyon olarak, günümüzde ihtiyaç duyulan bireyin yetiştirilmesini sağlayan öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sistemine sahip olmak belirlenmiştir.
2010	TÜBİTAK	Bilim Teknoloji İnsan Kaynağı Strateji Belgesi	Ülkemizin bilgi ekonomisinden yararlanabilmesinde; büyük ölçüde sahip olduğu eğitim sisteminin, toplumdaki bireylerin beceri ve yeteneklerinin, ARGE’ye yatırılan mali kaynakların katma değere dönüşmesinin, bilim ve teknoloji insan kaynağının niteliği ve niceliğinin birinci derecede belirleyici olduğu vurgulanmıştır.

Tablo 2.3 (Devam)

*Türkiye'de STEM Eğitiminin Uygulanmasına ve Yaygınlaşmasına Zemin Hazırlayan Çalışmalar*

2013	Kalkınma Bakanlığı	Onuncu Kınma Plânı	Kal-	Plânda eğitim sisteminin temel amacı; düşünme, algılama ve problem çözme yeteneği gelişmiş, demokratik değerleri ve milli kültürü özümsemiş, paylaşma ve iletişime açık, sanat ve estetik duyguları güçlü, özgüven ve sorumluluk duygusu ile girişimcilik ve yenilikçilik özelliklerine sahip, bilim ve teknoloji kullanımına ve üretimine yatkın, bilgi toplumunun gerektirdiği temel bilgi ve becerilerle donanmış, üretken ve mutlu bireylerin yetiştirilmesi olarak belirtilmiştir.
2014	TÜSİAD	STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması		Araştırmada, eğitim sisteminde yaratıcı, yenilikçi, analitik ve eleştirel düşünen, problem çözme becerileri yüksek bireyler yetiştirilmesi için öğretim programlarında, eğitim yöntemlerinde, öğretmen eğitiminde gerekli reformların yapılmasının ve STEM alanlarında nitelikli işgücü oluşturulmasının önemine vurgu yapılmıştır.
2014	MEB	Scientix Projesi		Proje kapsamında STEM öğretmenleri, eğitim araştırmacıları, politika belirleyiciler ve diğer STEM eğitim uzmanları arasında Avrupa çapında bir işbirliği teşvik edilmekte ve desteklenmektedir. Proje, oluşturulan öğretmen toplulukları ile Avrupa'da Fen eğitimindeki teknoloji kullanımını ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır.



Tablo 2.3 (Devam)

*Türkiye'de STEM Eğitiminin Uygulanmasına ve Yaygınlaşmasına Zemin Hazırlayan Çalışmalar*

2015	MEB	2015- 2019 Stra- tejik Plânı	Plânda çağın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve davranışların bireylere kazandırılarak girişimci, yenilikçi, yaratıcı, iletişime ve öğrenmeye açık, özgüven ve sorumluluk sahibi bireylerin yetiştirilmesinin amaçlandığı belirtilmiştir.
2015	İAÜ	STEM Eğitimi Türkiye Raporu	Ülkemizin STEM eğitimi yaklaşımına olan ihtiyacı ortaya konulmuş, uygulanabilmesi için yol haritası belirlenmiş ve öneriler getirilmiştir.
2016	MEB	STEM Eğitimi Raporu	Ülkemizin STEM eğitimine ilişkin durumu ortaya konulmuş, ülkemizde STEM eğitime geçilebilmesi için model önerisinde bulunulmuş ve STEM eğitiminin eğitim sistemine dahil edilebilmesi için STEM Eğitimi Eylem Plânı sunulmuştur.
2017	PwC & TÜ- SİAD	2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi Raporu	STEM alanlarının kritik rolüne değinilmiş, yenilikçiliğin temelini oluşturan STEM becerilerinin ekonomide büyüme bakımından taşıdığı öneme dikkat çekilmiştir.
2018	MEB	Öğretim Pro- gramlarının Gün- cellenmesi	Bakanlık yeni Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında; öğrencilerin mühendislik ve bilim arasındaki bağlantıyı kurmalarına, disiplinler arası etkileşimi anlamalarına ve öğrendiklerini yaşantısal hâle getirerek dünya görüşü geliştirmelerine yardımcı olması amacıyla "Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları"na yer verilmiştir.

Tablo 2.3 (Devam)

*Türkiye'de STEM Eğitiminin Uygulanmasına ve Yaygınlaşmasına Zemin Hazırlayan Çalışmalar*

2018	MEB	2023 Vizyonu	Eğitim Bakanlığı, vizyon belgesinde; çocukların ilgi, yetenek ve mizaçlarının geliştirilmesi için tüm okullarda “sanat”, “bilim”, “kültür”, “spor” ve “yaşam” ana temaları altında “Tasarım- Beceri Atölyeleri”nin kurulacağını belirtmiştir.
------	-----	-----------------	---

## 2.6. Farklı Ülkelerde Yürütülen STEM Eğitiminin Ortak Noktaları

Tüm ülkelerin STEM eğitimi stratejileri incelendiğinde, STEM eğitiminde beş temel konu ortaya çıkmaktadır (Aydeniz ve Bilican, 2018, s. 84):

1. Her Yaşta STEM Eğitimi: STEM eğitiminin okul öncesi eğitimden başlanarak üniversite eğitimine kadar sürmesini ifade etmektedir.
2. Kodlama Eğitimi: Devlet okullarının öğretim programlarının önemli bir parçası olup, kodlama eğitiminde problem çözme, kritik düşünme ve çözümler tasarlama önemsenmektedir. Kodlama eğitimi ile erken yaşlarda öğrencilerin bilişim teknolojilerine olan ilgisi artırılırken, daha ileri yaşlarda öğrencilerin problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları, bilgisayarın gücünü kullanarak güncel problemlere çözümler getirmeleri önemsenmektedir.
3. STEM Alanında Çalışan Öğretmen Sayısı ve Kalitesi: Tüm ülkeler STEM alanında çalışan öğretmen sayısı ile ilgili sıkıntılar yaşamaktadır. Bunun temel sebebi; ülkelerin STEM eğitime hazırlıksız yakalanması, fen, teknoloji mühendislik ve matematik alanlarından mezun olan öğretmen sayısında yetersizlik ve görev yapan öğretmenlerin kendilerini STEM alanında yeterli derecede geliştirememesidir.
4. STEM Bilgi ve Becerilerinin Ölçülmesi: Tüm ülkelerde tespit edilen önemli bir sorun, ölçme ve değerlendirme araçlarının yetersiz olmasıdır. Bu sebeple, STEM eğitimi sonucunda gelişen becerileri ölçebilecek düzeyde ölçme ve değerlendirme araçlarının geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır.
5. STEM Eğitime Erişim ve Eşitlik: Ülkeler STEM eğitime öğrencilerinin eşit ve adil bir şekilde ulaşması konusunda bir takım sıkıntılar yaşamaktadırlar. STEM

eğitiminin tüm öğrencilere ulaştırılabilmesi için gerek okul içi gerek okul dışı birçok etkinlik plânlanmaktadır.

## 2.7. Fen eğitimi ve STEM

Bilim ve teknolojiye yaşanan değişiklikler hayatımızın her aşamasını etkilemektedir. Etkilenen alanlardan biri de eğitimidir. Eğitimde en çok gelişen ve değişim gösteren alan fen bilimleri olmuştur. Çünkü fen bilimleri, bilim ve teknolojinin öğretildiği, değişimlere ayak uydurabilecek bireyler yetiştirmeyi sağlayan ve toplumların gelişmesinde ve kalkınmasında önemli bir yere sahiptir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002, s. 41). Fen bilimleri dersi öğretim programında bilimin uygulama ve ekonomiye girdi üretme konuları önemsenmektedir. Bu nedenle her ünitedeki konu ve kazanımlar, gündelik hayattaki ihtiyaçlara çözümler üretilmesini amaçlayarak teknolojiler üretilmesini hedefleyen bir yaklaşım ile belirlenmiştir (Yüksek, 2020, s. 62).

Okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim kademlerinde fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji, mühendislik gibi alanların tamamında bilimsel süreç becerileri ortaktır. Bu nedenle, fen bilimleri bilimsel bilgi ve bilimsel bilgiye ulaşma yollarını kapsayan disiplinler arası sürecin kesişim noktasıdır (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 32).

21. yüzyıl becerileri STEM eğitimi tanımlarında sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Tablo 2.4.'de 21. yüzyıl becerileri, STEM eğitiminin hedefleri ve Türkiye'deki fen programının hedeflediği beceriler yer almaktadır. Hedeflenen beceriler büyük oranda birbiri ile örtüşmektedir (Koştur, 2017, s. 63).

Tablo 2.4

*21. Yüzyıl Becerileri, STEM Eğitimi ve Türkiye'deki Fen Eğitimi (Koştur, 2017, s. 62).*

21. Yüzyıl Becerileri	STEM Eğitimi	Türkiye'de Fen Eğitimi
Bilgi okuryazarlığı	İletişim	Araştırma- sorgulama
Eleştirel düşünme	Karar verme	Bilgiye ulaşmayı öğrenme
Girişimcilik	Mantıklı düşünme	Eleştirel düşünme
İletişim	Özgüven	Etkili karar verme
İşbirliği	Öz-yönetim	Fen ve kariyer bilinci

Tablo 2.4 (Devam)

21. Yüzyıl Becerileri, STEM Eğitimi ve Türkiye'deki Fen Eğitimi

Karar Verme	Problem çözme	Girişimcilik
Liderlik	Sistemli düşünme	İletişim
Merak ve hayal gücü	Sosyal beceriler	İşbirliği
Öğrenmeyi öğrenme	Teknoloji okuryazarlığı	Merak
Problem çözme	Uyum sağlama	Özgüven
Sorumluluk	Yaratıcılık	Problem çözme
Uyum sağlama	Yenilikçi olma	Sorumluluk
Yaratıcılık		Yaratıcı düşünme
Yaşam ve kariyer bilgisi		Yaşam becerileri
		Yaşam boyu öğrenme

Türkiye’de yenilenen fen bilgisi öğretim programı ile öğrencilere kazandırılması hedeflenen girişimcilik, mühendislik ve tasarım becerileri, yaşam becerileri, bilimsel süreç becerileri gibi beceri alanları düşünüldüğünde, STEM eğitimi ile bu becerilerin kazandırılabilceği görülmektedir (Koştur, 2017, s. 62).

## 2.8. Yetkinlikler

### 2.8.1. Yeterlilik

Türk Dil Kurumu (TDK) yeterlilik kavramını, “yeterli olma durumu, yeterlik”, “bir işi yapma gücünü sağlayan özel bilgi, ehliyet” ve “görevini yerine getirme gücü, kifayet” olarak tanımlamıştır (TDK, 2020).

AYÇ yeterlilik kavramını “bireyin belirli ölçütlere göre öğrenme kazanımlarını başardığına, yetkili kurum karar verdiği takdirde elde edilen değerlendirme ve doğrulama sürecinin resmi sonucu” olarak tanımlamıştır (MYK, 2019, s. 7; Er ve Karademir, 2020, s. 127).

5544 sayılı Mesleki Yeterlilik Kurumu Kanununa (2006) göre yeterlilik kavramı, “kurum tarafından kabul edilen, gerekli bilgi, beceri, tavır ve tutumların neler olduğunu gösteren asgari normlar” şeklinde belirtilmiştir.

TYÇ yeterlilik kavramını “bireyin sahip olduğu belirli niteliklerin sorumlu otoritelerce değerlendirilmesi ve geçerlilik kazandırılması sonucunda elde edilen resmi belgelerin tümü” şeklinde tanımlamıştır (TYÇ, 2016; Er ve Karademir, 2020, s. 127).

Yeterlilikler;

- İşverenlere, yeterlilik sahiplerinin taşıması gereken özellikleri gösterir.
- Eğitim ve öğretim kurumlarına, kişilerin aldıkları ve alacakları eğitimlerin seviyesini ve içeriğini belirlemede yardımcı olur.
- Bireyin kişisel başarısını ifade ettiği için ayrıca birey için de önem taşımaktadır.
- İstihdamın artırılması, eğitim hareketliliğinin kolaylaştırılması ve ileri eğitime erişimi sağladığı için önemli bir rol oynar (MYK, 2019, s. 7).

### **2.8.2. Yetkinlik**

TDK yetkinlik kavramını, “yetkin olma durumu, olgunluk, kemal, mükemmeliyet” şeklinde tanımlamıştır (TDK, 2020).

AYÇ’de yetkinlik, “ iş veya öğrenme ortamlarında, mesleki ve kişisel gelişimde, bilgi ve becerileri kullanmaya yönelik kanıtlanmış yetenek ve kişisel, sosyal ve yöntembilimsel yeteneklerdir. AYÇ yetkinliği, sorumluluk ve bağımsızlık anlamında tanımlamaktadır (MYK, 2015).

TYÇ kapsamında yetkinlik, “bilgi ve becerilerin bir çalışma veya öğrenme ortamında sorumluluk olarak ve/veya özerk çalışma göstererek kullanılması, öğrenme gereksinimlerinin belirlenmesi ve karşılanması, toplumsal ve etik meselelerin ve sorumlulukların dikkate alınması olarak tanımlanmıştır (MYK, 2015; Er ve Karademir, 2020, s. 128).

Yetkinliklerin, bireylerin iş hayatında ve sosyal hayatında etkili olmasını, üstün performans sergilemesini sağlayan belirgin özellikler şeklinde tanımlandıkları görülmektedir (Biçer ve Düztepe, 2003, s. 14). Yetkinlikler, kurum bazlı performans ve kişisel performans için önemli olan davranışlardan oluşmaktadır; buldukları ortamın, kurumun ve konunun hedefleri ile uyum göstermelidir (Biçer ve Düztepe, 2003, s. 14).

Bireylerin potansiyelleri sahip oldukları yetkinlikler ile ilişkilidir. Bireyin potansiyelinin açığa çıkarılmasını, güçlü yönlerinin ve eksik yönlerinin farkına varmasını sağlayan bireysel yetkinliklerin beş tür karakteristik özellikleri vardır. Bunlar; güdü, özellik, kişisel kavramlar, bilgi ve beceridir (Biçer ve Düztepe, 2003, s. 15).

- **Güdü:** Bireyin belirli kişi, kurum ve nesnelere ilgili aklında oluşturduğu düşünce sistemidir.
- **Özellik:** Duruma uygun şekilde karşılık verebilen bilgi ve fiziksel özelliklerdir.
- **Kişisel Kavramlar:** Bireyin kişisel imajı, toplumsal değerleri ve tutumundan oluşmaktadır.
- **Bilgi:** Belirli bir alanda kişinin sahip olduğu birikimdir.
- **Beceri:** Uygun performansı gösterebilmektir.

### 2.8.3. Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi

Bireyin günlük hayatında topluma uyum sağlayarak yaşayabilmesi, mesleğinde başarıyı elde edebilmesi ve gelişmeleri takip edebilmesi, bireyin kendini yenilemesi ile mümkündür. Bireyin kendini yenilemesi ise ancak hayat boyu öğrenme ile sağlanabilir (Hayat boyu öğrenme strateji belgesi, 2014, s. 28).

Hayat boyu öğrenme kavramı, bulunduğumuz çağın ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, sosyal ve kültürel hayattaki değişimlere uyum sağlayabilmek amacıyla ortaya çıkmış, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde eğitim ve istihdam açısından önemli bir durumdur (Hayat boyu öğrenme strateji belgesi, 2014, s. 3).

Hayat boyu öğrenme, bilgi, beceri ve yeterlilikleri geliştirmek amacıyla, kişisel, toplumsal, sosyal ve istihdam ile ilişkili olarak bireyin tüm hayatı boyunca süren öğrenme etkinlikleridir. Öğrenme, “beşikten mezara” kavramı ile ifade edilmekte, belli bir yaş sınırı olmadan ve belli bir ortama bağlı kalmadan her yaşta ve her yerde gerçekleşmektedir (Hayat boyu öğrenme strateji belgesi, 2014, s. 3).

Alanyazında yaşam boyu öğrenmenin karakteristik özellikleri beş başlık altında toplanmıştır (Cropley ve Dave, 1978; Akt. Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2012, s. 312):

*Bütünsellik;* Yaşam boyu öğrenmenin, bireyin okul öncesi eğitiminden başlayarak tüm yetişkinlik dönemini de içine alan her yaşta bireyin örgün ve yaygın eğitimden faydalanmasıdır.

*Entegrasyon:* Okul ve üniversite gibi plânlı bir şekilde eğitim- öğretim sürecinin devam ettirildiği öğrenme ortamları ile ev ve toplum yaşamının birleştirilmesidir.

*Esneklik:* Yaşam boyu öğrenmenin değişen şartlara uygun olacak şekilde ayarlanabilmesi ve yeni fırsatlara olanak sağlamasıdır.

Demokratikleşme: Yaşam boyu öğrenmenin farklı paydaşlara eşit şartlar sunmasıdır.

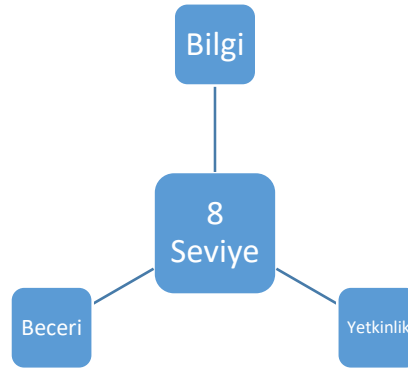
*Kendini Gerçekleştirme*: Yaşam boyu öğrenmenin en önemli amacı kendini gerçekleştirme. Birey bu sayede yaşam kalitesini geliştirmiş olacaktır.

Günümüzde aktif vatandaşlık, istihdam edilebilirlik ve kişisel gelişim için bazı temel becerilere sahip olmak gerekmektedir. Avrupa Birliği, hayat boyu öğrenme için Avrupa Yeterlilikler Çerçevesini benimsemiştir. Türkiye ekonomisinin de diğer ülkelerle rekabet hâlinde olabilmesi için, bireylere anahtar yetkinlikler kazandırılması; kişisel gelişim, sosyal katılım ve istihdam açısından önemli bir hal almıştır (Hayat boyu öğrenme strateji belgesi, 2014, s. 16).

Hayat Boyu Öğrenme için Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi (AYÇ) (2015), yeterliliklerin bireyler, işverenler ve kurumlar tarafından anlaşılmasını sağlayarak, öğrenen ve çalışan bireylerin sahip oldukları yeterlilikleri başka ülkelerde de kullanabilmesini sağlamakta, ülkelerin yeterlilik sistemlerinin birbiriyle bağlantısını sağlayan ortak bir karşılaştırma aracı işlevini görmektedir.

AYÇ (2015), hayat boyu öğrenmeyi geliştirmek amacıyla, örgün, yaygın ve serbest öğrenme ortamlarında gerçekleşen tüm öğrenmeleri kapsamaktadır. AYÇ'nin temelini, her seviyede bireyin sahip olması gereken bilgi, beceri ve yetkinliklerin belirlendiği sekiz seviye oluşturmaktadır. Bu seviyeler, seviye tanımlayıcısı olarak adlandırılmış, bilgi, beceri ve yetkinliklerden oluşan öğrenme kazanımları ile tanımlanmaktadır.

AYÇ, sekiz seviye ve seviye tanımlayıcılarından oluşmakta herhangi bir yeterlilik içermemektedir. En temel öğrenme seviyesinden (Seviye 1) en ileri öğrenme seviyesine kadar (Seviye 8) geniş bir alanı kapsamaktadır.



Şekil 2.3. AYÇ Referans Seviyeleri (MYK, 2015)

AYÇ'nin hedeflerini dört maddede toparlarsak;

1. Farklı ülkelerde belirlenen yeterliliklerin açık, anlaşılır olmasını sağlamak ve karşılaştırma yapmaya imkân tanımak,
2. Ulusal Yeterlilik Çerçevesinin birbirleriyle bağlantılı olmasını sağlamak için ortak Avrupa referans çerçevesi oluşturmak,
3. Bireylerin ülkeler arasında hareketliliğini teşvik etmek,
4. Hayat boyu öğrenmeyi desteklemek (MYK, 2015).

Ülkeler arasındaki kıyaslamayı ve işbirliğini sağlamak için oluşturulmuş bir üst çerçeve olan AYÇ, ülkelerin kendi ulusal yeterlilik çerçevelerini sekiz ortak referans seviyesi ile ilişkilendirmeyi amaçlayan bölgesel bir yeterlilik çerçevesidir.

#### **2.8.4. Ulusal Yeterlilikler Çerçevesi**

AYÇ tavsiye kararı (2015) ile, ülkelere kendi ulusal yeterlilik çerçevelerini oluşturmaları, AYÇ ile ilişkilendirmeleri, ilişkilendirme aşamasında tarafların birlikte çalışmaları, bu süreçte kalite ve şeffaflığı ön plânda tutmak amacıyla Ulusal Koordinasyon noktası belirlemeleritavsiye edilmiştir. Bu noktada, Mesleki Yeterlilik Kurumu, 2008 yılı Aralık ayında “AYÇ Ulusal Koordinasyon Noktası” olarak belirlenmiştir ve ülkemizi temsil etmektedir.

Ulusal Yeterlilik Çerçevesi (UYÇ), bir ülkede var olan yeterlilikleri belirlemek, sınıflandırmak ve karşılaştırmak için kullanılan sekiz seviyeden oluşan ilkeler ve kurallar bütünüdür (UYÇ, 2015, s. 2; Er ve Karademir, 2020, s. 129).

Ulusal Yeterlilik Çerçevesini oluşturan ülkelerin raporları incelendiğinde UYÇ'lerin ortak hedefleri;

1. Uluslararası şeffaflığı sağlamak, yeterliliklerin karşılaştırılmasına ve aktarılmasına imkân tanımak,
2. Hayat boyu öğrenmeyi teşvik etmek,
3. Öğrenme kazanımlarına dayalı bir öğrenme yaklaşımının kullanılmasını sağlamak ve hızlandırmak,
4. Eğitim öğretim sistemlerinin geçirgenliğini ve esnekliğini arttırmak,
5. Yaygın ve serbest öğrenmelere geçerlilik sağlamak,
6. Yeterlilikler arasında tutarlılığı sağlamak,
7. Kalite güvencesi için referans noktası oluşturmak,
8. Paydaşlar arasında iş birliği sağlamak ve iş dünyası ile daha yakından ilişkiler kurmak (UYÇ, 2015, s. 3).



Ulusal Yeterlilik Çerçevesi (UYÇ), kavramın genel ve evrensel ismi, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) ise bu kavramın ÷lkemize özel ismidir.

### **2.8.5. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi**

TYÇ, AYÇ ile uyumlu olacak şekilde hazırlanmış, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimi kapsayan ayrıca mesleki, genel ve akademik eğitim- öğretim programları ve diğere öğrenme yolları ile kazanılan tüm yeterlilik esaslarını gösteren ulusal yeterlilik çerçevesidir (MYK, 2015, s. 5; Er ve Karademir, 2020, s. 130).

TYÇ, Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK), Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Yükseköğretim Kurulunun (YÖK) birlikte çalışması ve bakanlıklar, meslek kuruluşları, işçi ve işveren sendikaları, öğrenci konseyleri ve ilgili paydaşların iş birliğı içerisinde çalışmasıyla hazırlanmıştır (Eurydice, 2019).

TYÇ'nin temel hedefleri (MYK, 2015; Eurydice, 2019);

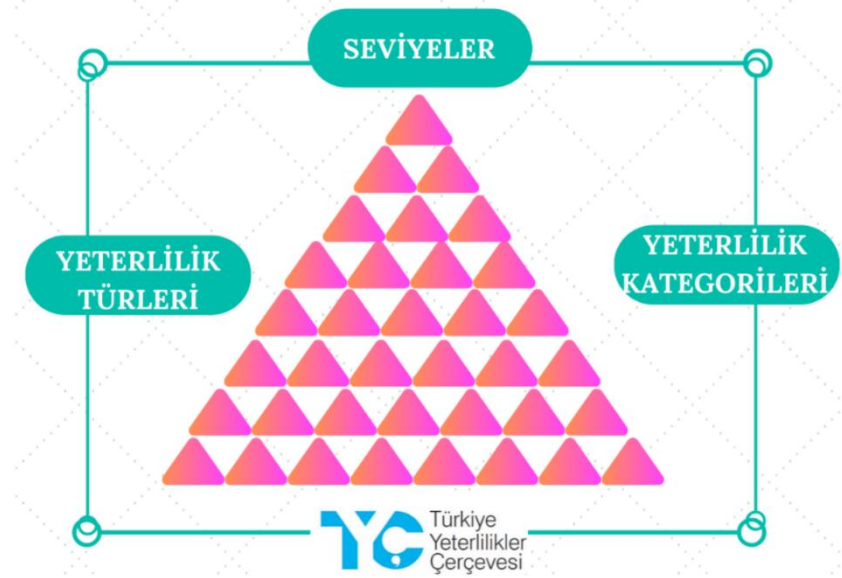
1. Yeterlilikleri tanımlamak, sınıflandırmak ve karşılaştırmak için şeffaf bir yöntem belirlemek,
2. Kalite güvencesi sağlanmış tüm yeterlilikleri kapsayan bütünleşik bir çerçeve sunmak,
3. Örgün, yaygın ve serbest öğrenme ortamlarında bireyin kazandığı yeterliliklerin tanınmasını sağlayacak biçimde yeterlilik sistemini sürekli iyileştirmek,
4. Eğitim ile istihdam arasındaki ilişkiyi güçlendirmek,
5. Tanımlanmış ve ölçülebilir yeterliliklere sahip, istihdam edilebilir donanımda bireyler yetişmesine ve dolayısıyla işsizliğı azaltılmasına katkıda bulunmak,
6. İlgili kurum ve kuruluşlar ile iş dünyası ve sosyal paydaşlar başta olmak üzere ilgili tüm tarafların kurumsal işbirliğini geliştirmek,
7. Diğere ÷lke yeterliliklerinin Türkiye'de, Türkiye'deki yeterliliklerin yurt dışında tanınması için temel ölçütleri oluşturmak ve böylelikle karşılaştırma işlevi görmek.

TYÇ'nin kalite güvencesi almış tüm yeterlilikleri kapsamaması gerekmektedir bu sebepten kredi değerleri, işlevleri ve amaçlarındaki farklılıklar göz önünde bulundurularak yeterlilik türleri, yeterlilik kategorileri kullanılarak sınıflandırılmıştır (MYK, 2015, s. 25):

- a) Ana Yeterlilik; bir öğrenme programının ya da mesleki eğitimin tamamlandığını göstermektedir. Geniş kapsamlı yeterliliklerdir.

- b) Destekletici Yeterlilik; ana yeterliliğe ek olarak belgelendirilen yeterliliklerdir. Bilgi veya becerilerin güncellenmesi, yenilenmesi olabilir. Bu yeterlilik için bir ana yetkinlik olması zorunludur.
- c) Birim Yeterlilikler; ana yeterliliğin bir kısmına karşılık gelen yeterliliklerdir.
- d) Özel Amaçlı Yeterlilikler; başka bir yeterliliğe bağlı olmadan tek başına kullanımı olan ve kendi içinde bütünlüğe sahip olan yeterliliklerdir. Bir mesleği icra etmek için yeterlidir.

TYÇ; seviyeler, yeterlilik türleri ve yeterlilik kategorilerinin birleşiminden oluşmaktadır.



Şekil 2.4. TYÇ Tasarımı (TYÇ Portal, 2016)

Şekil 2.4’de görüldüğü üzere TYÇ, seviye tanımlayıcıları ile tanımlanan 8 seviyeden oluşmaktadır. Seviye tanımlayıcıları ile tanımlanan seviyeler, yeterlilik türleri ile desteklenmektedir. Yeterlilik türlerinin sınıflandırılması da yeterlilik kategorileri ile sağlanmaktadır (TYÇ Portal, 2016).

## 2.9. Fen Bilimleri Öğretim Programı ve Yetkinlikler

Eğitim sistemimizin en önemli amaçlarından biri, yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde bireyler yetiştirmektir. TYÇ’de belirlenmiş olan, öğrencilerimizin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde hayatlarının her evresinde ihtiyaç duyacakları yetkinlikler “anahtar yetkinlikler” olarak öğretim programlarımızda yerini almıştır (MEB, 2018, s. 5).

Öğretim programımızda yer alan sekiz anahtar yetkinlik (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 10);

1. Anadilde iletişim,
2. Yabancı dillerde iletişim,
3. Matematiksel yetkinlik ve bilim / teknolojide temel yetkinlikler,
4. Dijital yetkinlik,
5. Öğrenmeyi öğrenme,
6. Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler,
7. İnisiyatif alma ve girişimcilik,
8. Kültürel farkındalık ve ifade.

### **2.9.1. Anadilde iletişim**

Kavram, düşünce, görüş, duygu ve olguları hem sözlü hem de yazılı olarak ifade etme ve yorumlama (dinleme, konuşma, okuma ve yazma); eğitim ve öğretim, iş yeri ev ve eğlence gibi sosyal ve kültürel bağlamda uygun ve yaratıcı bir şekilde dilsel etkileşimde bulunmaktır (MYK, 2015, s. 23; MEB, 2018, s. 5; Er ve Karademir, 2020, s. 137).

Bu yetkinlik, bireyin okuma ve yazma becerisini ve okunan yazılı metnin tam olarak anlaşılmasını kapsar ve dolayısıyla bireyin kelime, dil bilgisi ve dilin işlevleri bilgisine hakim olmasını gerektirir. Sözlü etkileşimin ana türleri, bir dizi edebi ve edebi olmayan metinler ve dilin farklı tür ve kesitlerinin ana özellikleri konusunda farkındalığı içerir. Bireyler, karşılaştıkları farklı durumlarda sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, izleme ve kendi iletişimlerini karşılaştıkları durumun şartlarına uyarlama becerilerine sahip olmalıdırlar (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 8).

Bu yetkinlik ayrıca, farklı türdeki kaynakları ayırt etme ve kullanma, bilgiyi araştırma, toplama ve işleme, aygıtları kullanma, sözlü ve yazılı görüşlerini duruma uygun şekilde düzenleme ve ikna edici bir şekilde ifade etme becerilerini de içerir. Eleştirel düşünme, bilgiyi değerlendirme ve bilgi ile çalışmalar yürütebilme yeteneğini kapsar. Okuma ve yazmaya yönelik gelişen pozitif tutum, eleştirel düşünme ve olumlu diyaloga eğilim, estetik özellikleri takdir ve diğerleriyle etkileşimde bulunma merakını içermektedir. Bu, dilin diğerleri üzerine etkisi konusunda farkındalık oluşturulması ve dili pozitif ve sosyal sorumluluk bilinciyle anlama ve kullanma ihtiyacını belirtmektedir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 8).

### **2.9.2. Yabancı dillerde iletişim**

Ana dilde iletişimin temel beceri boyutlarını paylaşmakta olup duygu, düşünce, kavram, olgu ve görüşleri sözlü ve yazılı olarak kişinin istek ve ihtiyaçlarına göre eğitim, öğretim, iş yeri, ev ve eğlence gibi uygun bir dizi sosyal ve kültürel bağlamda anlama, ifade etme ve yorumlama becerisini içermektedir. Yabancı dillerde iletişim, aracılık etme ve kültürlerarası anlayış becerilerini de gerektirmektedir. Bireyin yeterlilik seviyesi, bireyin sosyal ve kültürel düzeydeki geçmişi, çevresi, ihtiyaçları ve ilgilerine bağlı olarak dinleme, konuşma, okuma ve yazma boyutları ile farklı diller arasında değişkenlik gösterecektir (MYK, 2015, s. 24; MEB, 2018, s. 5; Er ve Karademir, 2020, s. 137).

Bu yetkinlik, farklı dillerin kelime bilgisi ve işlevsel dilbilgisi ile dillerin sözlü etkileşim ve kesitlerinin ana türlerine dair bir farkındalık gerektirir. Gelenekler, kültürel etkinlikler ve dillerin çeşitliliğine dair bilgiler önem arz etmektedir. Bu yetkinlikte önemli görülen beceriler, bireyin farklı dillerde farklı yeterlilik seviyelerinde sözlü mesajları anlama, sohbeti başlatma, sürdürme ve bitirme ile metinleri okuma, anlama ve yazma yeteneklerinden oluşur. Bireyler araçları yeterli düzeyde kullanabilmeli ve dilleri örgün, yaygın ve serbest olarak hayat boyunca öğrenmeyi sürdürebilmelidir. Pozitif tutum, kültürel çeşitliliğin takdiri ile farklı diller ve kültürlerarası iletişim alanlarında ilgili ve meraklı olmayı kapsar. Ayrıca, azınlık gruplarının ve/veya göçmenlik geçmişi bulunan bireylerin ana diline saygıyı ve bir ülkenin resmi dil(ler)ini etkileşimde bulunmak için ortak bir çerçeve olarak benimsemeyi kapsayacak biçimde her bir bireyin kişisel dil profiline saygıyı kapsar (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 9).

### **2.9.3. Matematiksel yetkinlik ve bilim / teknolojiye temel yetkinlikler**

Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek amacıyla matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine temellenen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir.

Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar elde etmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir. Bilim ve teknolojide yetkinlik, insan etkinliklerinden kaynaklanan

değişimleri ve her bireyin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır (MYK, 2015, s. 24; MEB, 2018, s. 6; Er ve Karademir, 2020, s. 138).

Matematikte gerekli bilgi; sayılar, ölçü ve yapılar, temel işlemler ve temel matematiksel sunumların tam içeriğine hâkim olmayı, matematiksel terim ve kavramları anlamayı ve matematiğin cevap verebileceği soruların farkında olmayı içerir. Birey, temel matematiksel bilgisini günlük hayatta, evde ve işte uygulama (örn. finansal beceriler) ve kanıt sırasını takip etme ve değerlendirme becerilerine sahip olmalıdır. Birey matematiksel anlamda sonuca ulaşabilmeli, matematiksel kanıtı anlamalı ve matematik dilinde iletişim kurabilmeli, istatistiki veri ve grafikleri içeren araçları uygun bir şekilde kullanabilmeli ve dijitalleşmenin matematiksel temellerini anlayabilmelidir. Matematikte pozitif tutum, gerçeğe saygı ile sonuçları arama ve geçerliliklerini değerlendirme istekliliğine dayalıdır.

Bilim, teknoloji ve mühendislik için ana bilgi; doğal dünyanın temel ilkeleri, temel bilimsel kavram, kuram, ilke ve yöntemler, teknoloji ve teknolojik ürünler ve süreçler ile bilim, teknoloji, mühendislik ve beşeri etkinliğin genel olarak doğal dünyaya etkisini anlamayı kapsamaktadır. Bu yetkinlikler, bireylerin bilimsel kuram, uygulama ve teknolojinin genellikle toplumdaki üstünlüklerini ve risklerini anlamasını sağlamalıdır (karar verme, değerler, ahlaki sorular, kültür vb. ile ilgili). Beceriler, bilimin gözlem ve belirli yöntemlerle araştırma süreci olarak anlaşılmasını, bir hipotezi doğrulamak amacıyla mantıksal ve rasyonel düşüncüyü kullanma yeteneğini ve deneysel bulgularla çeliştiğinde kişinin kendi düşüncelerinden vazgeçmeye hazır olmasını içerir. Bir amacı başarmak veya kanıtlarla desteklenen bir karar ya da sonuca ulaşabilmek için teknolojik araç ile bilimsel veriyi kullanma ve işleme yeteneğini içermektedir. Bireyler, ayrıca bilimsel sorgulamanın temel özelliklerini tanıyabilmeli ve bunlara ulaştıran sonuçları ve nedenleri belirleyebilme yeteneğine sahip olmalıdır. Yetkinlik; öncelikle kendisi, ailesi, toplum ve küresel konularla ilgili bilimde ve teknolojide eleştirel anlama ve merak tutumunu, ahlaki konularla ilgilenmeyi ve güvenlik ve çevresel sürdürülebilirliğe desteği içermektedir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 9).

#### **2.9.4. Dijital yetkinlik**

İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim

kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir (MYK, 2015, s. 24; MEB, 2018, s. 6; Er ve Karademir, 2020, s. 139).

Bireyler, dijital teknolojilerin iletişim becerilerini, yaratıcılık ve yenilikçilik düşüncesini ne şekilde destekleyebileceğini anlamalı ve bu alandaki fırsatları, kısıtları, etkileri ve risklerinin bilincinde olmalıdır. Gelişen dijital teknolojilerin temelini oluşturan genel ilkeleri ve çalışma mantığını anlamalı, farklı araç, yazılım ve ağların temel çalışma prensiplerini ve kullanımını bilmelidirler. Bireyler, dijital araçlar ile üretilen bilgi ve verilerin geçerlilik, güvenilirlik ve etkisine karşı eleştirel bir yaklaşım benimsemeli ve dijital teknolojileri kullanımına yönelik yasal ve etik ilkelerin bilincinde olmalıdır. Bireyler, aktif vatandaşlık ve sosyal süreçlerini, diğer bireylerle işbirliklerini ve kişisel, sosyal ve ticari alanlarda yaratıcılıklarını desteklemek amacıyla dijital teknolojileri kullanabilmelidir. Beceriler; dijital içeriği bulma, kullanma, filtreleme, değerlendirme, oluşturma, programlama ve paylaşma yeteneğini içermektedir. Bireyler bilgi, içerik, veri ve dijital kimliklerini etkili bir şekilde yönetebilmeli ve koruyabilmeli, bununla birlikte yazılım, araçlar, yapay zekâ veya robotları tanıyabilmeli ve bu araçlarla aktif olarak ilgilenebilmelidir. Dijital teknolojilere ve dijital içeriğe ilgili olmak, bu alanların gelişimine yönelik yansıtıcı ve eleştirel, aynı zamanda meraklı, açık fikirli ve ileriye dönük bir tutum gerektirmektedir. Ayrıca, bu dijital araçların kullanılması, etik, güvenli ve sorumlu bir yaklaşım gerektirir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 10).

### **2.9.5. Öğrenmeyi öğrenme**

Bireyin kendi öğrenme sürecini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliğidir. Bu yetkinlik, bireyin elindeki imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin bilincinde olmasını ve başarılı bir öğrenme süreci için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. Yeni bilgi ve beceriler kazanmak, bunları kullanmak ve kendine uyarlamak kadar rehberlik desteği aramak ve rehber desteğinden yararlanmak anlamına da gelir. Öğrenmeyi öğrenme, bilgi ve becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir (MYK, 2015, s. 24; MEB, 2018, s. 6; Er ve Karademir, 2020, s. 140).

Sağlıklı insan ilişkileri ve sosyal katılım için, farklı toplumlar ve ortamlarda kabul gören davranış ve iletişim kurallarını anlamak önemlidir. Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği,

sağlıklı zihin, beden ve yaşam biçimi bileşenlerini içeren bilgiyi de gerektirir. Bireyin tercih ettiği öğrenme stratejilerini bilmesini ve yetkinliklerini geliştirme, eğitim, öğretim ve kariyer fırsatlarını ve rehberlik ya da rehberlik desteği arama yollarını bilmesini kapsar. Beceriler; kendi potansiyelini tanımlayabilme, odaklanma, karışık durumlarla başa çıkma, eleştirel düşünme ve karar alma yeteneğini içerir. İşbirlikçi ve bağımsız öğrenme ve çalışma, bireyin kendi öğrenmesini planlama, öğrenme sürecini yönetme, değerlendirme ve paylaşma, gerektiği durumlarda destek arama ve kendi kariyeri ile sosyal etkileşimlerini etkin bir şekilde yönetme yeteneğini içerir. Bireyler esnek olmalı, belirsizlik ve stresle başa çıkabilmelidir. Farklı ortamlarda bireyler birbiri ile iletişim kurabilmeli, takımlarda işbirliği yapıp görüş alış verişinde bulunabilmelidirler. Bu; hoşgörü gösterme, farklı görüşleri ifade etme ve anlama ile güven oluşturma yeteneğini ve empati kurmayı içerir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 10).

Bu yetkinlik; bireyin kendi kişisel, sosyal ve fiziksel refahına ve kendi hayatı süresince öğrenmesine karşı pozitif bir tutum geliştirmesine dayalıdır. İşbirliği, kararlılık ve doğruluk tutumlarına dayalıdır. Diğer bireylerin çeşitliliğine ve ihtiyaçlarına saygı gösterme ve önyargıların üstesinden gelmeyi ve anlaşmaya hazırlıklı olmayı içerir. Bireyler hedefler belirleyebilmeli, kendilerini motive edebilmeli ve hayatları boyunca öğrenme sürecini devam ettirebilmek ve başarmak için azim ve güven geliştirebilmelidir. Problem çözme tutumu hem öğrenme sürecini hem de bireyin engelleri ve değişimi ele alma yeteneğini destekler. Öğrenme ve yaşam deneyimlerini uygulama isteği ve farklı yaşam ortamlarında öğrenme ve gelişim fırsatları arama merakını içerir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 10).

### **2.9.6. Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler**

Bu yetkinlikler kişisel, kişilerarası ve kültürlerarası yetkinlikleri içermekte; bireylerin farklılaşan toplum ve çalışma hayatına etkili ve yapıcı biçimde katılmalarına olanak sağlayacak; gerekli durumlarda sorunları çözecek özelliklerle donatılmasını sağlayan tüm davranış biçimlerini kapsar. Vatandaşlıkla ilgili yetkinlik ise bireyleri, toplumsal ve siyasal kavram ve yapılarla ilişkin bilgiye, demokratik ve aktif katılım kararlılığına dayalı olarak medeni hayata tam olarak katılmaları için donatmaktadır (MYK, 2015, s. 24; MEB, 2018, s. 6; Er ve Karademir, 2020, s. 141).

Vatandaşlık yetkinliği; bireyler, gruplar, iş örgütleri, toplum, ekonomi ve kültürle ilgili temel kavram ve olaylar bilgisine dayalıdır. Bu yetkinlik Avrupa Birliği Anlaşması'nın 2. Maddesi ve Avrupa Birliği Temel Haklar Bildirgesi'nde atıf yapılan

Avrupa ortak değerlerinin anlaşılmasını içerir. Güncel olaylar hakkındaki bilgilere ek olarak, ulusal, Avrupa ve dünya tarihindeki ana gelişmelere yönelik eleştirel kavrayışı da içermektedir. Ayrıca, sosyal ve politik hareketlerin amaç, değer ve politikalarının yanı sıra sürdürülebilir sistemlerin, özellikle küresel düzeyde iklim ve demografik değişimler ile bunların altında yatan sebeplere dair farkındalığı da kapsar. Avrupa'nın bütünleşmesi bilgisi ile Avrupa'daki ve dünyadaki çeşitlilik ve kültürel kimliklerin farkındalığı da önemlidir. Bu, Avrupa toplumlarının çok kültürlü ve sosyo-ekonomik boyutları ile ulusal kültürel kimliğin Avrupa kimliğine nasıl katkı sağladığını kavramayı da içermektedir. Vatandaşlık yetkinliği için beceriler, toplumun sürdürülebilir kalkınması dâhil ortak ya da kamu çıkarına değerleriyle aktif irtibat yeteneğiyle ilgilidir. Eleştirel düşünme ve bütünleşik problem çözme becerilerinin yanı sıra toplumsal etkinliklerde, ulusal düzeyden Avrupa düzeyine ve uluslararası düzeye kadar tüm düzeylerde karar vermede görüş ve yapıcı katılım geliştirme becerilerini kapsamaktadır. Medyanın geleneksel ve yeni biçimlerine erişme, bunlar hakkında eleştirel anlayışa sahip olma ve bunlarla etkileşime geçme ve demokratik toplumlarda medyanın rolü ve işlevlerini anlama yeteneğini de içermektedir. Demokrasinin temeli olarak insan haklarına saygı, sorumlu ve yapıcı tutum için temel oluşturmaktadır. Yapıcı katılım, tüm düzeylerde ve sivil etkinliklerde demokratik karar almaya katılım istekliliğini kapsamaktadır. Sosyal ve kültürel çeşitlilik, cinsiyet eşitliği ve sosyal içerme, sürdürülebilir yaşam biçimleri, barışçıl ve şiddet karşıtı kültürün teşviki, değerlerinin mahremiyetine saygı duymaya razı olma ve çevre için sorumluluk almaya ilişkin desteği içermektedir. Politik ve sosyo-ekonomik gelişmeler, beşeri bilimler ve kültürlerarası iletişime ilgi; önyargıların üstesinden gelmeye, gerektiğinde uzlaşmaya ve sosyal adalet ve doğruluğu sağlamaya hazır olmak için gereklidir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 11).

### **2.9.7. İnisiyatif alma ve girişimcilik**

Bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini ifade eder. Yaratıcılık, yenilik ve risk almanın yanında hedeflere ulaşabilmek amacıyla planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini de içerir. Bu yetkinlik, bireyleri sadece evde ve toplumda değil işlerine ait ortam ve şartların bilincinde olabilmeleri ve iş fırsatlarını yakalayabilmeleri için iş hayatında desteklemekte; toplumsal ve ticari etkinliklerle ilgilenen veya katkıda bulunan bireylerin ihtiyaç duydukları özgün bilgi ve beceriler için de bir temel teşkil etmektedir. Etik değerlerin farkında olma ve iyi yönetişimi desteklemeyi de kapsar (MYK, 2015, s. 24-25; MEB, 2018, s. 6; Er ve Karademir, 2020, s. 142).



Girişimcilik yetkinliği; her türlü etkinlikte fikirleri eyleme dönüştürmek için farklı ortam ve fırsatlar bulunduğunu bilmeyi ve bunların nasıl ortaya çıktığını anlamayı gerektirir. Bireyler, farklı süreç ve kaynakları içeren projeleri plânlamak ve yönetmek için gerekli yaklaşımları bilmeli ve anlamalıdır. Ekonomi ve bir işveren, örgüt ya da toplumun karşılaştığı sosyal ve ekonomik fırsat ve tehditlere yönelik anlayışa sahip olmalıdırlar. Sürdürülebilir kalkınmanın etik ilke ve zorlukların bilincinde olmalı ve kendi güçlü ve zayıf yönleri konusunda farkındalığa sahip olmalıdırlar (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 11).

Girişimcilik becerileri; hayal gücü, stratejik düşünme ve problem çözme kapsayan yaratıcılık ve gelişen yaratıcı süreç ve yenilikçilik kapsamında eleştirel ve yapıcı düşünme üzerine kuruludur. İnsanlar ve eşyaları harekete geçirmek ve süreci etkili bir şekilde devam ettirebilmek için bireysel ya da takımla işbirliği hâlinde çalışabilme yeteneğini içerir. Bu da, maliyet ve değere yönelik finansal karar verme yeteneğini içermektedir. Diğer bireyler ile etkili bir şekilde iletişim kurabilme ve fikir alışverişinde bulunma, bilgiye dayalı karar verme sürecinin bir parçası parçası olan belirsizlik, muğlaklık ve riskle başa çıkma yeteneği önem arz etmektedir. Girişimci tutum, hedeflere ulaşmada girişim ve temsil anlayışı, yenilikçilik, geleceğe bakış, cesaret ve azim ile karakterize edilmektedir. Süreç boyunca başkalarını motive etme isteği ve fikirlere önem verme, empati, insanlar ve dünyayı gözetme ve etik yaklaşımları kullanarak sorumluluk almayı içermektedir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 12).

### **2.9.8. Kültürel farkındalık ve ifade**

Müzik, sahne sanatları, edebiyat ve görsel sanatlar dâhil olmak üzere çeşitli kitle iletişim araçları kullanılarak görüş, deneyim ve duyguların yaratıcı bir şekilde ifade edilmesinin öneminin takdiridir (MYK, 2015, s. 25; MEB, 2018, s. 6; Er ve Karademir, 2020, s. 143).

Bu yetkinlik; diller, miras ve gelenekler ile kültürel ürünler dâhil yerel, ulusal, bölgesel, Avrupa ve küresel kültür ve ifadelerle dair bilgiyi ve bu ifadelerin bireyin fikirlerini ve birbirlerini ne şekilde etkileyebileceğine dair anlayışı gerektirir. Yazılı, basılı ve dijital metinler, tiyatro, film, dans, oyunlar, sanat ve tasarım, müzik, törenler ve mimari ile melez formlar kapsamında, yaratıcı, katılımcı ve izleyici arasında fikirleri iletmenin farklı yollarını anlamayı içerir. Kültürel çeşitlilik alanında kendi gelişen kimliğini ve kültürel mirası, sanat ve diğer kültürel formların dünyayı gösterme ve şekillendirme aracı olabileceğini anlamayı gerektirir. Beceriler; simgesel ve soyut

fikirleri, tecrübeleri ve duyguları bir dizi sanatsal ve diğer kültürel formlarda empatiyle ifade etme ve yorumlama yeteneğini içerir. Beceriler ayrıca, farklı kültürel formlar aracılığıyla kişisel, sosyal ya da ticari değer için karşılıklarına çıkan fırsatları tanımlama ve gerçekleştirme yeteneği ile bireysel ve toplu olarak yaratıcı süreçlere dahil olma yeteneğini de içermektedir. Fikri ve kültürel mülkiyete etik ve sorumlu bir yaklaşım ile kültürel ifadelerin çeşitliliğine karşı açık bir tutuma sahip olmak ve saygı duymak önemlidir. Pozitif tutum; dünya hakkında meraklılığı, yeni fırsatları hayal etmeye açık olmayı ve kültürel deneyimlere katılım istekliliğini de içermektedir (AB Resmi Gazetesi, 2018, s. 12).

## **2.10. STEM Alanında Yapılan Çalışmalar**

Bu başlık altında ulusal ve uluslararası düzeyde STEM alanında yapılan çalışmalar kronolojik olarak sunulmuştur.

Yıldırım ve Altun (2015) çalışmasında, STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki başarıya etkisinin incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışmaya, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi 3. sınıfında öğrenim gören 83 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma sonucunda, STEM ve mühendislik uygulamaları ile ders işleyen öğretmen adaylarının öğrenme düzeylerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir.

Benek ve Akçay (2018) çalışmasında, öğrencilerin STEM alanında yapmayı düşündükleri tasarımlar ile ilgili zihinsel imajlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma kapsamında, Van ilinin merkez ilçelerinde okuyan 120 ortaokul öğrencisine ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda, kız öğrencilerin “ev işlerine yardım etme” erkek öğrencilerin ise “araba” kategorisinde çizimler yaptığı görülmüştür. Öğrenciler, yapmayı düşündükleri tasarımı yaparken, en çok teknoloji olmak üzere sırasıyla mühendislik, fen ve matematikten yararlanacaklarını belirtmişlerdir.

Bozkurt-Altan ve Hacıoğlu (2018) çalışmasında, STEM eğitime yönelik mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM odaklı etkinlikler tasarlamak için geliştirdikleri problem durumlarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, Doğu Karadeniz’in bir ilinde gerçekleştirilen STEM öğretmen eğitimine dahil olan 15 öğretmen katılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin genel olarak tüm ölçütleri karşılayacak problem durumu oluşturamadıkları görülmüştür.

Deveci (2018b) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özelliklerini yordama durumunu incelemiştir.

Çalışmaya Doğu Akdeniz Bölgesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 162 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak literatürde yer alan “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği” ve “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, girişimcilik özelliklerini yordama da, FeTeMM farkındalığının anlamlı düzeyde yordayıcı olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının artmasının; risk alma, fırsatları görme, kendine güven, yenilikçi olma ve duygusal zekâ gibi girişimci özelliklerinde artışa yol açtığı söylenmiştir.

Azgın ve Şenler (2019) çalışmasında, ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumları ve öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Ege bölgesinde 758, 3. ve 4. sınıf öğrencisine ulaşılmıştır. Çalışmada literatürde yer alan “STEM Kariyer İlgi Ölçeği” ve “Öğrenci Tutumlarına Yönelik STEM Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin STEM kariyer ilgisi ve STEM’e yönelik tutumlarında; erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Aslan ve Bektaş (2019) tarafından Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkında görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, bir devlet üniversitesinde üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören, “STEM eğitimi almamış” 9 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışma sonunda, STEM eğitimi alamamış öğretmen adaylarının STEM denildiğinde ilk olarak robotik kodlama örneğini verdikleri, fen ile ilgili bir uygulama yapmaları istendiğinde tasarım aşamasına odaklandıkları, yeterli bilgiye sahip olmadıkları için bu alanda çalışmaktan korktukları ve STEM alanının maliyetli bir alan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Baran, Baran, Aslan Efe ve Maskan’ın (2020) Fen alanı öğretmenleri ve fen alanı öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerini inceledikleri çalışma, Diyarbakır’da bir devlet üniversitesi eğitim fakültesinde öğrenim gören 191 öğretmen adayı ve Diyarbakır ilinde görev yapan 206 öğretmen ile yürütülmüştür. Çalışmada literatürden alınan FeTeMM farkındalık ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin, orta düzeyde olduğu ama öğretmenlerin, öğretmen adaylarına göre daha yüksek düzeyde FETEMM farkındalığına sahip oldukları görülmüştür.

Çakır, Altun Yalçın ve Yalçın’ın (2020) Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine olan etkisinin incelendiği çalışma, Doğu Anadolu’da yer alan bir devlet üniversitesinde 3. sınıfta öğrenim gören 50 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada Amerika’da Delphi projesinde geliştirilmiş olan Eleştirel düşünme ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Montessori yaklaşımı temelli STEM eğitiminin eleştirel düşünme becerisinde olumlu yönde bir etki yaptığı, öğretmen adaylarının karar vermede kullandıkları yöntemlerde değişiklikler olduğunu, olaya daha çözüm odaklı yaklaşabildiklerini, grupça fikir alışverişlerinde bulunmaya başladıklarını, bunları analiz edebilmeyi, grupça ortak sonuçlarda buluşabilmeyi öğrendiklerini belirten sonuçlara ulaşılmıştır.

Güleryüz, Dilber ve Erdoğan (2020) tarafından yürütülen çalışmada, STEM uygulamalarında öğretmen adaylarının kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Çalışma, bir devlet üniversitesinde 3. sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adayları kodlama eğitiminin; donanımlı olma, çağa ayak uydurma, teknolojiyi yakından takip etme ve 21. yüzyıl becerilerine sahip olma konularında katkı sağladığını söylemişlerdir.

Hiğde, Keleş ve Aktamış (2020) tarafından fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik tutumlarının STEM öğretime yönelik bakış açısı, özgüven ve amaçları üzerindeki etkisinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışma, Ege bölgesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören tüm öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yazarlar tarafından geliştirilen STEM eğitime yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, STEM alanlarına yönelik tutumlarının STEM öğretime yönelik bakış açısı, özgüven ve amaçları arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Zengin, Kaya ve Pektaş’ın (2020) STEM içerikli çalışmalarda kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin incelenmesini amaçladıkları çalışmalarında doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. 2014- 2019 yılları arasında ulusal veri tabanında yayınlanmış 40 çalışma incelenmiştir. Çalışma sonucunda; STEM temelli çalışmalarda yapılan ölçme ve değerlendirme faaliyetlerinin iki guruba ayrıldığı görülmüştür. Bunlar; STEM ile ilgi bir değişkeni test etmeye yönelik olanlar ve STEM uygulamaları ile ilgili sınıf içerisinde yapılan ölçme ve değerlendirme faaliyetleridir. Yapılan ölçme ve değerlendirmelerin daha çok STEM temelli öğretimin çeşitli değişkenler üzerindeki etkisine veya değişkenler ile ilişkilerine yönelik veri toplamak amacıyla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. STEM temelli çalışmaların büyük çoğunluğunda entegrasyonun duyuşsal alan üzerindeki etkisini test etmeye yönelik ölçme ve değerlendirmelerin yapıldığı görülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre, bilişsel alanda geleneksel ölçme ve

değerlendirme araçlarının kullanıldığı görülmektedir. STEM'i oluşturan disiplinler arasındaki ilişkiye yönelik olarak sadece bir çalışmada ölçme ve değerlendirme faaliyetinin yapılması, STEM eğitiminin ana yapısına ters düşen bir durumdur. Beceri alanına ilişkin ölçme ve değerlendirmeler incelendiğinde daha çok STEM entegrasyonunun 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla çalışmalar yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın dikkat çekici sonuçlarından biri de öğrenci çalışmalarına geri bildirimde bulunulan çalışma sayısının çok az olmasıdır. Mühendislik tasarımlarının ölçülme ve değerlendirilmesi sınıf içi ölçme ve değerlendirme faaliyetleri boyutunda gerçekleştirilmiştir. STEM temelli etkinliklerin birçok çalışmada kullanılmasına rağmen sınıf içi değerlendirme süreçlerinde çok fazla tercih edilmediği ve genellikle bir ölçme aracı ile ilişkili olduğu düşünülen değişkene göre yapılan uygulamaların test edildiği görülmektedir. STEM entegrasyonu başlığında yapılan çalışmalarda, ölçme ve değerlendirme boyutunun entegrasyonda yer alan disiplinlerin bir veya iki tanesine yönelik olduğu görülmüştür. Bu durum, ölçme ve değerlendirme faaliyetlerinin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Ünlü ve Şenler'in (2020), STEM ebeveyn farkındalık ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanmasının amaçlandığı çalışma, Ege bölgesinde yer alan bir ilçede yaşayan 207 ebeveyn ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada literatürde yer alan "STEM Ebeveyn Farkındalık Ölçeği" ölçme aracı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, yapı geçerliliği için maddelerin korelasyon değerleri .55 ve .86 arasında olup maddelerin ayırt edici olduğu ve Güvenirlilik için Cronbach Alfa katsayısının tüm ölçek için .96 olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmış hali geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Ölçeğin, ilkokuldan yükseköğretim düzeyine kadar çocuğu olan tüm ebeveynlerin kullanımına uygun olduğu belirtilmiştir.

Uysal ve Cebesoy (2020) tarafından tasarım temelli FeTeMM etkinliklerinin; fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilgilerine olan etkisinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışma, Ege bölgesinde bir devlet üniversitesinde 3. sınıfta öğrenim gören 25 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada literatürde yer alan bilimsel süreç becerileri testi; yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutum ölçeği; yenilenebilir enerji kaynakları görüş formu kullanılmıştır. Çalışmada; uygulamanın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği; YEK tutumlarında anlamlı düzeyde bir artış olmadığı; YEK ve türleri, çevreye etkileri, YEK'in Türkiye'deki potansiyeli konusunda bilgi artışı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Timur ve Kurt'un (2020) STEM eğitimi kullanımına yönelik umut ve amaçlar ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanmasını amaçladıkları çalışmada, Çanakkale ilinde 573 ortaokul öğrencisine uygulama yapılmıştır. Çalışma sonucunda Cronbach Alfa değeri .87 bulunmuştur. Bu sonuca göre, ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmış hâli geçerli ve güvenilir bulunmuştur.

Özkurt ve Yakın'ın (2020) 2013-2019 yıllarında STEM alanlarında kayıtlı öğrencilerin cinsiyet bağlamında incelenmesini amaçladıkları bu çalışmada, YÖK bilgi sisteminden edinilen veriler doküman analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, 6 yıllık süreç içerisinde mühendislik- teknoloji bölümlerinde ve bilgisayar bilimleri ve matematik bölümlerinde erkek öğrenci sayısının; Medikal- sağlık bölümlerinde kadın öğrenci sayısının; Doğa ve yaşam bilimleri bölümlerinde lisansüstü düzeyde değişkenlik göstermekle beraber lisans düzeyinde kadın , önlisans düzeyinde erkek öğrenci sayısının fazla olduğu görülmüştür. Genel olarak kadınlar, STEM alanlarında yetersiz düzeyde temsil edilmektedir sonucuna ulaşılmıştır.

Elmas ve Gül (2020), 2017 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarını, STEM eğitim yaklaşımının özellikleri ve mühendislik tasarım sürecinin basamakları bağlamında incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, 2017 öğretim programında yer alan “Uygulamalı Bilim” ünitesinin STEM teorik çerçevesi ile örtüştüğü ve mühendislik tasarım süreçlerinin hepsini içerdiği görülmüştür. 2018 öğretim programında her ünitenin her konusunda ayrı ayrı “tasarlar”, “keşfeder” ifadeleri kullanılmış, süreç bütünlüğü sağlanamamış, STEM eğitim yaklaşımı parça parça verilmeye çalışılmış ve tasarım becerisi üzerinden ilerlendiği görülmüştür.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015) çalışmalarında, bütünleşik STEM yaklaşımına göre hazırlanan eğitimin; okul öncesi, ikinci sınıf ve beşinci sınıf öğrencilerinde, bilişsel, duyuşsal ve içerik olarak nasıl bir değişim meydana geldiğini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmada, okul öncesi, ikinci sınıf ve beşinci sınıfta öğrenim göre 254 öğrenciye ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda STEM programının, öğrencilerin öz yeterliliklerini geliştirdikleri, fen dersine olan ilgilerinin artmasında ve fene yönelik alan bilgilerinin artmasında etkili olduğu görülmüştür.

Güzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016) yaptıkları çalışmada, fen bilimleri derslerinin mühendislik temelli STEM eğitimi yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, 275 ortaokul öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, mühendislik tasarım temelli

fen eğitiminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Wan Husin, Mohamad Arsad, Othman, Halim, Rasul, Osman ve Iksan (2016) yaptıkları çalışmada STEM eğitim programının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada 13-14 yaş arası 125 ortaokul öğrencisine ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda; STEM eğitim programının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Afriana, Permanasari ve Fitriani (2016) yaptıkları çalışmada, 7. sınıf öğrencilerine Endonezya'da hava kirliliği konusunda STEM eğitimi ile proje tabanlı öğrenmeyi birleştirerek öğrenciler üzerindeki etkisini gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin büyük bir kısmı STEM eğitimi ve proje tabanlı öğrenmenin beraber verilmesinin onlar için daha çekici olduğunu ve derse olan ilgilerinde bir artış olduğunu belirtmişlerdir.

Ring, Dare, Crotty ve Roehrig (2017) çalışmalarında, fen dersi kapsamında öğretmenlerin STEM eğitimi anlayışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, K12 fen öğretmenlerinin mesleki gelişim tecrübelerinin STEM'in yapısını etkilediği görülmüş ve birbirinden farklı öğretmen algıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Filippi ve Agarwal (2017) yaptıkları çalışmada, STEM eğitiminin gelişmesini engelleyen konuları belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya çevrimiçi anketler yardımıyla İtalya, Hindistan, Almanya, Kanada ve Danimarka'dan öğretmenler katılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin STEM konusundaki eksikliklerinin STEM'in gelişmesinin önündeki en temel engel olduğu görülmüştür.

Sheffield, Koul, Blackley, Fitriani, Rahmawati ve Resek (2018) yaptıkları çalışmada, öğretmenler üzerinden dört ülkenin (Avustralya, Hindistan, Endonezya ve ABD) STEM eğitimi durumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda dört ülkenin de hem ülke ekonomisini geliştirmek hem de gelecek nesiller için STEM eğitime önem verdiği görülmüştür.

Craig, Verma, Stokes, Evans ve Abrol (2018) yaptıkları çalışmada ebeveynlerin, öğrencilerin STEM disiplinleri ve STEM kariyerlerinde yer almaları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya iki lisansüstü (1 kadın- 1 erkek) ve 1 lisans (erkek) öğrencisi katılmıştır. Çalışma sonucunda ilgili ve plânlı ebeveynlerin, çocuklarını eğitim programlarına yönlendirmedeki önemli rolü ortaya çıkmıştır. Ailelerin ev ortamında sorgulama temelli aktiviteler gerçekleştirmelerinin, öğrencilerin STEM

disiplinlerine ve STEM ile ilgili kariyerlere yönelmelerini sağladığı sonucunda ulaşılmıştır.

Lie, Guzey ve Moore (2019) yaptıkları çalışmada, fen bilimleri konularındaki STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme ve tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, 4. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 20 farklı okuldan 1189 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, STEM etkinliklerinin farklı etnik gruplarda öğrencilerin mühendislik öğrenmelerini ve mühendisliğe yönelik tutumlarını aynı oranda etkilediği görülmüştür.

Boyle (2019) çalışmasında, “Yerçekimi Dalgaları” isimli fizik konusundaki STEM eğitiminin öğrencilerin tutumları, öz yeterlilikleri ve başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma İskoçya’da bir okuldaki 14 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, STEM eğitiminin ardından öğrencilerin fizik derslerinden keyif almaya başladıkları ve öğrencilerin, tutum, öz yeterlilik ve başarılarında olumlu yönde bir değişiklik olduğu görülmüştür.

## **2.11. Yetkinlikler Alanında Yapılan Çalışmalar**

Bu başlık altında ulusal ve uluslararası düzeyde yetkinlikler alanında yapılan çalışmalar kronolojik olarak sunulmuştur.

Ekmen ve Bakar (2018) yaptıkları çalışmada, eski öğretim programı ve 2017 yılında güncellenmiş olan yeni programı karşılaştırarak “Dijital Yetkinlik” konusunun öğretim programında ele alınma düzeyini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda öğretim programlarında yer alan dijital yetkinlik becerisi kazandırma konusunun yalnızca belirli derslerin kitaplarında değil, tüm ders kitaplarında var olduğu tespit edilmiştir. Dijital yetkinlik konusunda gerek öğretim programları gerek ders kitapları ve gerekse disiplinler arası yaklaşım açısından olumlu yönde bir gelişme kaydedildiği görülmüştür.

Otuz, Görkaş-Kayabaşı ve Ekici (2018) yaptıkları çalışmada, 2017 Sosyal bilgiler dersi öğretim programının Türkiye Yeterlilik Çerçevesinde yer alan anahtar yetkinliklerle ilişkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda 8 anahtar yetkinlik içinde en fazla “Sosyal ve Vatandaşlıkla İlgili Yetkinliklerin” yer aldığı görülmüştür. Bu yetkinlik alanını, “Matematiksel Yetkinlik ve Bilim/ Teknolojideki Temel Yetkinlikler” ve “İnisiyatif Alma ve Girişimcilik” yetkinlikleri takip etmektedir. Bu yetkinliklerin ardından sırası ile “Öğrenmeyi Öğrenme”, “Kültürel Farkındalık ve İfade”, “Yabancı



Dillerde İletişim”, “Dijital Yetkinlik” ve “Anadilde İletişim” yetkinlikleri takip etmiştir. En az tanımlanan yetkinlik alanının “Anadilde İletişim” yetkinliği olduğu görülmüştür.

Yalkın ve Işık (2019) yaptıkları çalışmada, 2018 yılı ilkokul, ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi’nde belirlenen yaşam boyu öğrenme anahtar yetkinliklerine göre dağılımını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada 2018 fen bilimleri öğretim programında 302 kazanımdan oluşan bir liste yapılmıştır. Bu listede yer alan kazanımlar, anahtar yetkinlikler üzerinden kodlanmıştır. Çalışma sonucunda fen bilimleri dersine ait 302 kazanımdan; 171 kazanımda matematiksel yetkinlik ve bilim/ teknolojiye ait temel yetkinlerin, 50 kazanımda öğrenmeyi öğrenme yetkinliğinin, 41 kazanımda sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinliklerin, 22 kazanımda inisiyatif alma ve girişimcilik yetkinliğinin, 18 kazanımda ise anadilde iletişim yetkinliğinin yer aldığı görülmüştür.

Barutcuoğlu ve Akçay (2019) yaptıkları çalışmada, İBB Hayat Boyu Öğrenme Merkezi (İSMEK) öğrencilerinin yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri ile genel öz yeterlilikleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, İstanbul ili Fatih ilçesindeki İSMEK kursiyerlerinden 293’ü kadın, 157’si erkek olmak üzere 450 İSMEK öğrencisi yer almıştır. Çalışma sonucunda, İSMEK öğrencilerinin anadilde iletişim, öğrenmeyi öğrenme, matematiksel düşünme, etkin vatandaşlık bilinci, özyönetim, kültürel ve sanatsal bilinç yeterlilikleri ile genel yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri yüksek; yabancı dilde iletişim ve dijital yeterliliklerinin ise orta düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri ile genel öz yeterlilik düzeyleri arasında zayıf düzeyde, pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Çetin (2019) yaptığı çalışmada, 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımları ve konu alanlarını matematiksel yetkinlik bağlamında incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan 302 kazanımdan 71 kazanımın matematiksel yetkinlik ile ilgili kazanımlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf seviyesine göre en fazla matematiksel yetkinlik kazanımının 6. sınıfta olduğu; en az kazanımın ise 3. ve 4. sınıfta olduğu görülmüştür.

Koyuncuoğlu (2019) çalışmasında, kişilik özelliklerinin girişimcilik yetkinliği üzerindeki etkisi sürecinde, üniversite koşullarının moderatör rolünün irdelenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, kişilik özelliklerinin girişimcilik yetkinliği üzerinde pozitif bir etkisinin olduğuna ulaşılmıştır. Kişilik özelliklerinin girişimcilik yetkinliği üzerine olan etkisinde, üniversite koşullarının moderatör etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Geçgel, Kana ve Eren (2020) yaptıkları çalışmada, Türkçe eğitiminde dijital yetkinlik kavramının farklı değişkenler açısından incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, FATİH projesi kapsamında okullarda yeterli miktarda etkileşimli tahtaların bulunduğu ama bilgisayarların yeterli miktarda bulunmadığı ve dijital çağa uygun olmadığı; öğrencilerin proje merkezli değil de sınav merkezli yetiştiği, bu sebepten dolayı teknolojik araçları kullanmada problem yaşandığı; öğretmenlerin ders ve çalışma kitaplarında dijital yetkinlikleri içeren metinlere denk geldiği ama bu metinleri daha işlemedikleri görülmüştür.

Kocayiğit ve Aldan-Karademir (2020) yaptıkları çalışmada, MEB tarafından 2018 yılı Türkçe dersi öğretim programında yer alan yetkinlikler bölümündeki “öğrenmeyi öğrenme” yetkinlik alanının, sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun 2018 yılı Türkçe dersi öğretim programındaki yetkinliklere olumlu baktıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin programı detaylı bir şekilde incelemedikleri ve yetkinlikler konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları sonucuna da ulaşılmıştır. Öğretmenler, öğrencilerin Türkçe dersinde öğrenmeyi öğrenen bireyin özelliklerini daha çok araştırma yapma, sorgulama, yaratıcı olma, kendi kendine öğrenme, farkında olma, meraklı, anlatma ve paylaşımcı olma gibi davranışlar ile gösterdiklerini söylemişlerdir.

Yüksel ve Taneri (2020) yaptıkları çalışmada, Hayat Bilgisi ders kitaplarının Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde yer alan anahtar yetkinlikler açısından incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, Hayat Bilgisi ders kitaplarında hem sınıf düzeyinde hem de üniteler bazında anadilde iletişim, dijital yetkinlik, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade yetkinliklerinde dengeli bir dağılım görülmemiştir. Matematiksel yetkinlik ve bilim/ teknolojiye temel yetkinlikler ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliklerinde dengeli bir dağılım gözlenirken; yabancı dillerde iletişim yetkinliğinin tüm sınıflarda sadece “Ülkemizde Hayat” ünitelerinde yer aldığı görülmüştür.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. Yöntem

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada, STEM temelli ders içeriğinin uygulandığı Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım dersini alan fen bilgisi öğretmen adaylarının, bu uygulama ile ilgili görüşlerini ve bu uygulamanın öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinliği düzeylerine etkisini belirlemek amaçlandığından, araştırma modeli nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem olarak desenlenmiştir. Karma yöntem araştırma türlerinden ise gömülü desen benimsenmiştir.

Karma yöntem araştırması “araştırmacının problemlerini anlamak için hem nicel hem de nitel veriler topladığı iki veri setini birbiriyle bütünleştirdiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkardığı, sağlık, sosyal ve davranış bilimleri alanında kullanılan bir araştırma yaklaşımı” olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2019, s. 2). Bu yöntemin, nicel ve nitel verilerin bir arada kullanılmasına imkân vermesi; bu yöntemi daha güçlü hale getirmektedir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, s. 394). Yıldırım ve Şimşek (2016, s. 322) karma yöntem araştırmasını, araştırma problemini çok boyutlu incelemek amacıyla, pragmatist felsefenin ilkeleri doğrultusunda nitel ve nicel yöntemleri birlikte kullanarak gerçekleştirilen araştırma olarak tanımlamışlardır.

Alan yazında karma yöntem araştırmaları farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Creswell (2008) eğitsel araştırmalarda en sık kullanılan karma yöntem araştırmalarını; gömülü karma yöntem, açıklayıcı karma yöntem, keşfedici karma yöntem ve paralel karma yöntem olmak üzere dört başlık altında sınıflandırmışlardır (Akt. Fırat, Kabakçı-Yurdakul ve Ersoy, 2014, s. 72). Creswell (2008) tarafından yapılan sınıflandırma şematik olarak Fırat, Kabakçı-Yurdakul ve Ersoy (2014, s. 72) tarafından şekil 3.1’deki gibi gösterilmiştir.

Gömülü	Nitel veya Nicel Destekleyici
Açıklayıcı	Önce Nicel sonra Nitel
Keşfedici	Önce Nitel sonra Nicel
Paralel	Nitel ve Nitel birlikte ve eşit

Şekil 3.1. Karma Yöntem Araştırmalarının Sınıflandırılması (Fırat, Kabakçı-Yurdakul ve Ersoy, 2014, s. 72).

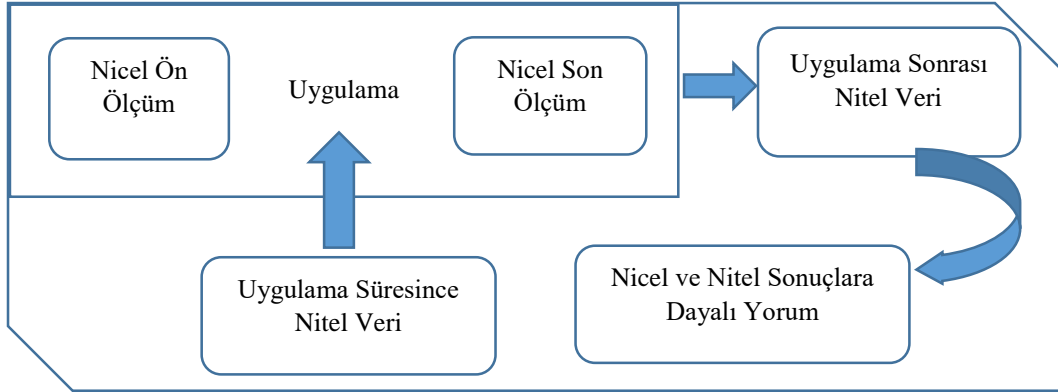
Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, gömülü karma yöntem araştırmalarında nitel ve nicel veriler sırasıyla veya eş zamanlı olarak toplanmakta ve birbirini destekleyici rol oynamaktadır. Açıklayıcı karma yöntem araştırmalarında önce nicel veriler toplanır daha sonra nicel verileri açıklamak amaçlı nitel veriler toplanmaktadır. Keşfedici karma yöntem yaklaşımında önce nicel veriler toplanır daha sonra nicel verileri açıklamak için nitel veriler toplanmaktadır. Paralel karma yöntem yaklaşımında nicel ve nitel veriler eş statü de olup, eş zamanlı olarak toplanır, bu veriler birleştirilerek tek bir sonuç oluşturulmaktadır (Fırat, Kabakçı-Yurdakul ve Ersoy, 2014, s. 72).

Bu araştırmada gömülü karma yöntem kullanılmıştır. Nicel ve nitel veriler eş zamanlı ve nitel veriler, nicel veriler ile elde edilen sonucu desteklemek amacıyla toplanmıştır. Bu tasarımın gücü, hem nicel hem de nitel verilerin avantajlarını birleştirmesinden gelmektedir. (Creswell, 2012, s. 545).

Gömülü karma yöntem araştırmalarında, nicel ve nitel veriler aynı anda veya sırayla toplanmaktadır. Ancak bir veri biçimi diğer veri biçimini destekleyici bir rol oynamaktadır. (Creswell, 2012, s. 544). Gömülü karma yöntemde araştırmacı, tek bir araştırma sırasında hem nicel hem de nitel verileri toplamaktadır. İki veri seti farklı araştırma sorularını ele almaktadır ve ayrı ayrı analiz edilmektedirler. Araştırmacı birinci veri formu tarafından sağlanamayan ek bilgi kaynaklarını sağlamak veya arttırmak için ikincil veri formunu kullanır. Nicel veriler sürecin sonuçlar üzerindeki etkisini incelerken, nitel veriler katılımcılar için sürecin nasıl geçtiğini incelemektedir (Creswell, 2012, s. 545).

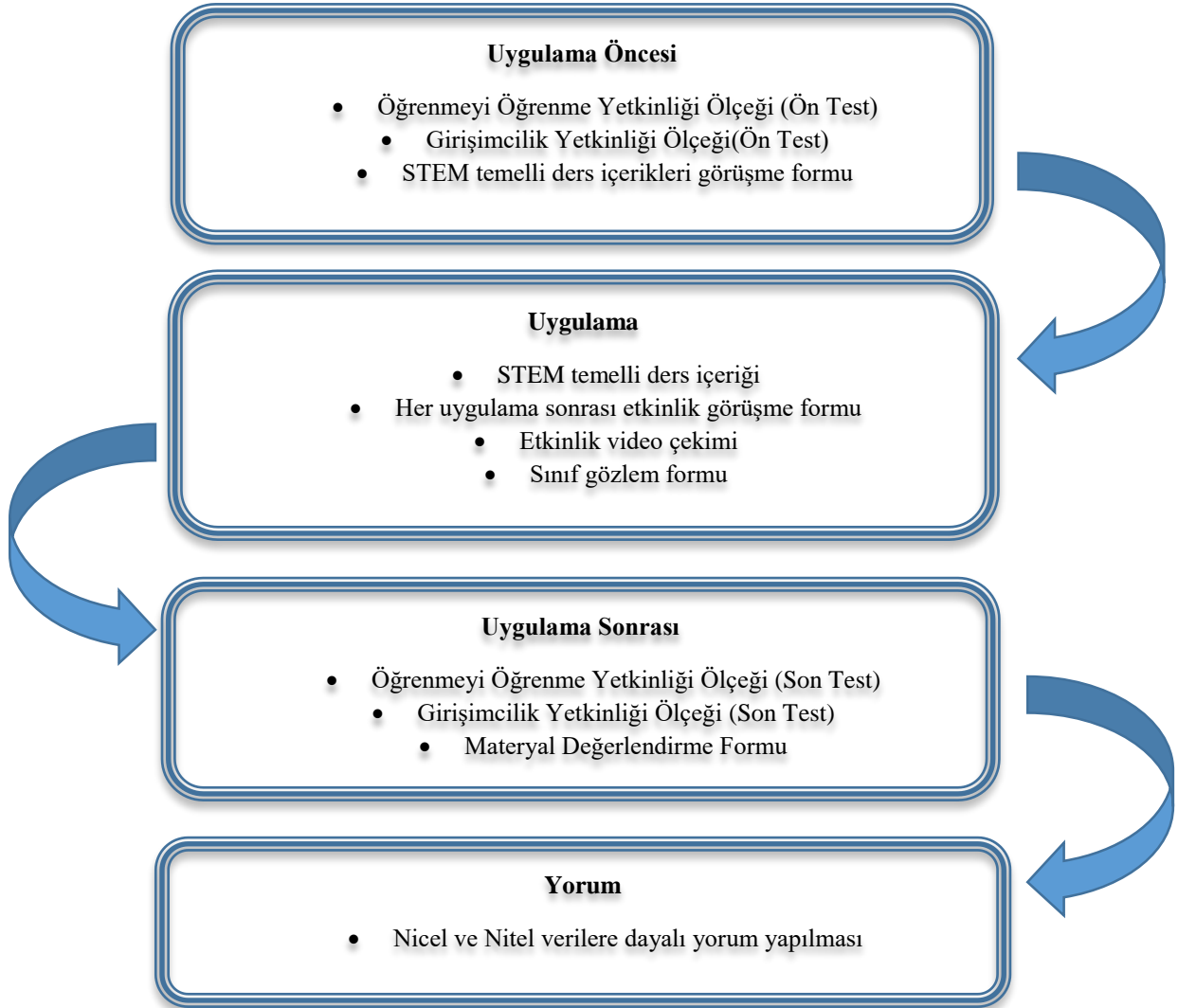
Gömülü karma desende, gömülü deneysel ve gömülü ilişkisel olmak üzere iki desen bulunmaktadır. Gömülü deneysel desende; nitel veriler deneysel desen içine gömülür ve desen nicel verilere dayalı bir desen üzerine kurulur ya da nicel veriler deneysel desen içine gömülür ve desen nicel verilere dayalı bir desen üzerine kurulur. Bu modelde iki durumda söz konusu olabilir. Gömülü ilişkisel desende, nitel veriler nicel

verilerin içine gömülür. Araştırmacı ilişkisel çalışmanın bir parçası olarak nitel verileri toplar (Kana, 2013, s. 87). Bu araştırmada gömülü deneysel desen kullanılacaktır. Şekil 3.2’de araştırmada kullanılan gömülü deneysel desen gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Gömülü Deneysel Desen

Gömülü karma yöntem ile desenlenen araştırma süreci Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Araştırma Süreci

### 3.1.1. Araştırmanın nicel kısmı

Araştırmanın nicel kısmını süreç boyunca yararlanılan nicel araştırma türlerinden deneysel desen oluşturmaktadır. Tek gruplu ön test- son test deseninde, deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerine yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test, sonrasında son test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir. Seçkisizlik ve eşleştirme yoktur. Desenin simgesel gösterimi Şekil 3.4’te verilmiştir. Desende tek gruba (G) ait ön test ve son test değerleri arasındaki farkın ( $O_1 - O_2$ ) anlamlılığı test edilir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 201).

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
G	$O_1$	X	$O_2$
	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği	STEM temelli ders içeriği	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği

Şekil 3.4. Tek grup ön test - son test desen

### 3.1.2. Araştırmanın nitel kısmı

Araştırmanın nitel kısmını süreç boyunca yararlanılan nitel araştırma veri toplama yöntemlerinden yarı- yapılandırılmış görüşme, gözlem ve video kayıtları oluşturmaktadır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce gruba uygulanan yarı- yapılandırılmış görüşme formları, uygulama esnasında yarı- yapılandırılmış etkinlik görüşme formları, etkinlik video çekimleri, sınıf içi gözlem formları ve materyal değerlendirme formu ile nitel veriler toplanmıştır.

## 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 öğretim yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği programında yer alan Öğretim

Teknolojileri ve Materyal Tasarım dersine kayıtlı toplam 56 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile oluşturulmuştur. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1

*Araştırmaya Katılan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Özellikleri*

Cinsiyet	N	%
Kadın	46	82,1
Erkek	10	17,9
Toplam	56	100

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere; 46 kadın, 10 erkek öğrenci olmak üzere toplamda 56 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Cinsiyet bakımından bir denklik kurulamamasının nedenleri olarak; hâli hazırda var olan bir grup –dersi seçen öğrenciler- üzerinde çalışılmış olması ve fen bilgisi öğretmenliği programına kayıt yaptıran öğrenciler arasında kadın öğrencilerin çoğunlukta olması gösterilebilir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veriler, karma yöntem araştırmalarına uygun olacak şekilde hem nicel veri toplama araçları hem de nitel veri toplama araçları ile toplanmıştır. Verilerin toplanmasında aşağıda sunulan veri toplama araçları kullanılmıştır:

- Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeği
- Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği
- STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Formu
- Etkinlik Görüşme Formları
- Sınıf İçi Gözlem Formu
- Etkinlik Video Çekimi
- Materyal Değerlendirme Formu

Tablo 3.2

*Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları*

Ön Testler	Uygulama	Son Testler
-Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği	-Etkinlik Video Çekimi -Etkinlik Görüşme Formları	-Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği
-Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği	-Sınıf İçi Gözlem Formu	-Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği
-STEM temelli ders içerikleri görüşme formu		-Materyal Değerlendirme Formu

**3.3.1. STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Formu**

Araştırmacılar tarafından hazırlanan “STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Formu” uygulama öncesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli ders içeriklerine yönelik görüşlerinin nasıl olduğunu tespit etmek amacıyla uygulanmıştır. Görüşme formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu olarak tasarlanmıştır. Görüşme formunun hazırlanmasında, 2 fen öğretimi (1 Prof. Dr., 1 Doç. Dr), 2 ölçme değerlendirme alanında çalışmaları olan (2 Dr. Öğr. Üy.) öğretim üyelerinin görüşleri alınmıştır. Görüşme formunda 9 adet açık uçlu soru bulunmaktadır (EK-3).

**3.3.2. Etkinlik Görüşme Formları**

Araştırmacılar tarafından hazırlanan “Etkinlik Görüşme Formları” uygulama esnasında uygulanan her içerikten sonra öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uyguladıkları STEM temelli ders içeriğinin ardından, içeriğin 8 anahtar yetkinlik bazında kendilerine neler kattığını öğrenmek amacıyla öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Görüşme formu, yapılandırılmış görüşme formu olarak tasarlanmıştır. Görüşme formunda 11 adet açık uçlu soru yer almaktadır. 11 sorudan biri öğretmen adaylarının yaptıkları içeriğe uygun hazırladıkları materyal görselini içerirken, biri içeriğe uygun hazırladıkları materyalin taşınması gereken özellikleri içermektedir. Diğer 9 soru ise uyguladıkları içeriğin anahtar yetkinlik düzeylerine olan etkisi üzerinedir (EK-4).



### **3.3.3. Sınıf İçi Gözlem Formu**

Araştırmacılar tarafından hazırlanan “Sınıf İçi Gözlem Formu”, uygulama esnasında araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının uygulama boyunca sınıf içindeki davranışlarını belirlemek amacıyla doldurulmuştur. Sınıf içi gözlem formu yapılandırılmış gözlem izelgesi olarak tasarlanmıştır. Uzman görüşü alınarak kapsam geçerliliği sağlanmış gözlem formu, 17 madde içermekte ve Evet- Kısmen- Hayır şeklinde değerlendirilmektedir (EK-5).

### **3.3.4. Materyal Değerlendirme Formu**

Araştırmacı tarafından hazırlanan “Materyal Değerlendirme Formu” uygulama sonrasında öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları materyalleri değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Her bir materyalin taşıması gereken nitelikler göz önünde bulundurularak hazırlanan bu form, araştırmacılar tarafından doldurulmuştur (EK-7).

### **3.3.5. Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği**

#### **3.3.5.1. Alan yazın taraması**

Geliştirilecek olan Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeği ile ilgili yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme yetkinliği, öğrenmeyi öğrenme ve öğrenme kavramları ile ilişkili literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasında hem ulusal hem de uluslararası kaynaklardan yararlanılmıştır.

#### **3.3.5.2. Madde havuzunun oluşturulması**

Literatür taramasından yararlanarak 35 madde içeren bir taslak havuzu oluşturulmuştur. Ölçek maddelerini hazırlama aşamasında maddelerin anlaşılır düzeyde, sade ve farklı anlamlara gelmeyecek şekilde ifadeler içermesine dikkat edilmiştir. Maddeler oluşturulurken taraflı olmamasına dikkat edilmiş ve bireyleri yönlendirici içeriklere yer verilmemiştir. Sonrasında bu maddeler dil alanında yetkin bir uzmana, maddelerin dil açısından anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla kontrol ettirilmiştir. Uzman görüşü doğrultusunda, madde sayısı 33’e düşürülmüştür. Ölçek maddeleri oluşturulurken hem olumlu hem de olumsuz maddelere yer verilmiştir.

### **3.3.5.3. Uzman görüşü alma**

Hazırlanan madde havuzunun kapsam geçerliliğini belirlemek amacıyla uzman görüşüne başvurulur (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 131). Bu aşamada, 2 fen öğretimi (1 Prof.dr., 1.Doç.Dr.), 2 ölçme değerlendirme alanında çalışmaları olan (2 Dr.Öğr.Üy.) öğretim üyelerinin ve 1 dil uzmanının görüşleri, uzman görüşü formu kullanılarak alınmıştır. Soruların geçerliğine / uygunluğuna ilişkin uzman görüşlerini belirlemek için “uygun”, “uygun değil” şeklinde iki seçenekli bir cevap formatı kullanılmıştır. Uzmanlardan her bir maddenin uygunluğunu değerlendirmeleri, seçeneklerden birini işaretlemeleri, uygun değil seçeneğini işaretlemeleri durumunda açıklama kısmına gerekçelerini belirtmeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen geri dönüşler neticesinde %90-100 oranında olan maddeler olduğu gibi kabul edilmiş, %70-80 oranında olan maddelerde düzenlemeye gidilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 133). Daha altında bir değere sahip olan 2 madde ölçekten çıkarılmıştır. Anlaşılabilirliği açısından 4 fen bilgisi öğretmen adayı ile birebir çalışılarak ifadeler düzenlenmiştir.

### **3.3.5.4. Ölçeğin uygulanması ve verilerin toplanması**

Uzman görüşünün ardından şekillenen yeni ölçek, 31 maddeden oluşmaktadır. 5’li Likert tipinde hazırlanan ölçek, öğretmen adaylarının maddelere katılma düzeylerini belirlemek amacıyla “Hiç Katılmıyorum (1)”, “Katılmıyorum (2)”, “Kararsızım (3)”, “Katılıyorum (4)”, “Tamamen Katılıyorum (5)” şeklinde hazırlanmıştır.

31 maddeden oluşan ölçek, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Programlarında öğrenim gören 390 öğretmen adayına pilot olarak uygulanmıştır. Ölçek uygulanmadan önce öğretmen adayları, araştırmanın amacı ve uygulama esnasında dikkat etmeleri gerekenler hakkında bilgilendirilmiştir. Ölçeğin uygulanma süreci yaklaşık olarak 10-15 dakika sürmüştür.

### **3.3.5.5. Verilerin analizi (Faktör Analizi)**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Programlarında öğrenim gören toplam 390 öğretmen adayından veriler toplanmıştır. Veri toplama aşamasında ölçeklerde tam doldurulmamış ya da öğretmen adaylarının ölçekte yer alan maddelerin hepsinde aynı maddeyi işaretlediği formlara rastlanmadığı için tüm veriler çalışma

grubuna dahil edilmiştir. 390 veri bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra faktör analizleri yapılmıştır.

Faktör analizi, birbirleri ile ilişkili veri yapılarını birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmek, bir oluşumu ya da olayı açıkladıkları varsayılan değişkenleri gruplayarak ortak faktörleri ortaya koymak, bir oluşumu etkileyen değişkenleri gruplamak, majör ve minör faktörleri tanımlamak amacıyla başvurulan bir yöntemdir (Patır, 2009, s. 70; Büyüköztürk, 2002, s. 472; Özdamar, 2004, s. 235). Principal Axis Factoring yöntemi ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır.

#### 3.3.5.5.1. Açıklayıcı faktör analizi

Bir veri grubuna açıklayıcı faktör analizi uygulayabilmek için örneklem büyüklüğünün yeterlilik düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Örneklem büyüklüğünün yeterlilik düzeyi Kaiser- Mayer- Olkin (KMO) testi ile ölçülmektedir. KMO katsayısı 0 ile 1 arasında değer alan bir katsayıdır. “0.00-0.49 arası=kabul edilemez”, “0.50-0.59 arası=zayıf”, “0.60-0.69 arası=orta”, “0.70-0.79 arası= iyi”, “0.80-0.89 arası=çok iyi” ve “0.90-1.00 arası=mükemmel” olarak kabul edilmektedir (Kartal ve Bardakçı, 2018, s. 41).

Bir veri grubuna faktör analizinin uygulanabilmesi için ana kütle bütünlüğünün de test edilmesi gerekmektedir. Ana kütle bütünlüğünün testi ise Barlett tarafından geliştirilen Küresellik Testi ile yapılmaktadır. Bartlett Küresellik Testi ana kütlede yer alan değişkenler arasında anlamlı ilişki olup olmadığını test etmede kullanılmaktadır. Bir örneklem grubuna faktör analizi uygulanabilmesi için hesaplanan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) skorunun 0,60 değerinden yüksek ve Barlett Testinin anlamlı olması gerekmektedir (Nakip, 2006, s. 428).

Tablo 3.3

#### *KMO ve Bartlett Test Sonuçları*

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterlilik Değeri		.895
Barlett Küresellik Testi Sonuçları	Ki-Kare Değeri	4561.593
	sd	465
	P	0.000

Tablo 3.3'e göre, Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğine dair KMO istatistik değeri 0.895 bulunmuştur. Hesaplanan bu değer KMO derecelendirme tablosuna göre "çok iyi" kategorisine karşılık gelmektedir (Tavşancıl, 2002, s. 50). Barlett testi sonuçlarına göre, maddeler arasında yüksek korelasyon ilişkileri olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, verilerin çoklu normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir (Ki kare değeri=4561.593;  $p<0.001$ ). Tablo 3.3'e göre verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçtan sonra verilere açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

Tablo 3.4

*Açımlayıcı Faktör Analizi Sonucu*

Yükleri açıklama yüzdesi	%58.4
--------------------------	-------

Tablo 3.4'e göre 31 maddeden oluşan ölçek toplam varyansın %58.4'ünü açıklamaktadır.

Tablo 3.5

*Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Faktör Yükleri*

Maddeler	Faktör Yükleri
27. Bir konuyu nasıl daha iyi öğreneceğimi bulurum.	.750
26. Nasıl öğreneceğimi bilirim.	.712
24. Düşünme yollarını bilip sorunlarımı çözerken bunları uygularım.	.669
25. Öğrenme sürecinde etkin bir katılım gösteririm.	.634
5. Aradığım bilgiye nasıl ulaşacağımı bilirim.	.622
17. Öğrenme metotlarını öğrenip kendime en uygun öğrenme şeklini uygularım.	.615
6. Merak ettiğim konular için araştırma yapmayı severim.	.607
23. Bilgiyi yaratıcı bir biçimde kullanabilirim.	.604

Tablo 3.5 (Devam)

*Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Faktör Yükleri*

12. Eksik öğrendiğimi düşündüğüm konuları tamamlamaya çalışırım.	.603
4. Yeni bilgiler öğrenmeyi severim.	.591
3. Merak ettiğim konuları araştırarak öğrenirim.	.574
28. Arkadaşlarıma nasıl daha iyi öğrenecekleri konusunda yardımcı olurum.	.568
18. Farklı öğrenme yöntemlerini denerim.	.565
20. Tek başıma çalışırken zamanı akıllıca kullanırım.	.562
2. Derslere aktif olarak katılım sağlarım.	.545
22. Sorunlarımı çözebilirim.	.536
19. Arkadaşlarıma ders çalışmalarında yardımcı olurum.	.536
29. Her bireyin farklı bir öğrenme şekli olduğunu bilirim.	.534
8. Derste merak ettiğim konuları mutlaka araştırırım.	.533
13. Çalışma programımı kendim oluştururum.	.512
7. Derste öğrendiklerimi günlük hayatta uygularım.	.504
30. Her bireye uygun bir öğrenme yöntemi olduğunu bilirim.	.481
21. Öğrendiklerimi kullanarak bir araç tasarlayabilirim.	.455
14. Bilmediğim konular hakkında fikir yürütebilirim.	.409
31. Merak ettiğim konuları araştırmaktan çekinmem.	.409
11. Başarılı olmak için nasıl ders çalışmam gerektiğini bilirim.	.672
*9. Hazırladığım projelerde süreci etkili bir şekilde kullanamam.	.614
1. Bireysel olarak çalışmayı severim.	.561
15. Derslerde kazandığım becerileri günlük hayatımda kullanırım.	.447

Tablo 3.5 (Devam)

*Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Faktör Yükleri*

16. Ders çalışma takvimime uymayı severim.	.422
10. Grup ödevlerinde sıkıntı yaşarım.	.350

Tablo 3.5’de, her bir faktör değerinin toplam faktörde ne kadarlık bir etki oluşturduğu görülmektedir. Bu tablodaki sonuçlara dayanarak 0.30’un altındaki değerler ölçekten çıkarılır (Özdamar, 2004). Madde 27: %75’lik değeri ve Madde 26: %71’lik değeri ile toplam faktörü şekillendirmede en çok etkileyen maddelerdir.

Tablo 3.6

*Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Madde Yükleri*

Ölçek Maddeleri	Madde Yükleri
1. Bireysel olarak çalışmayı severim.	.484
2. Derslere aktif olarak katılım sağlarım.	.515
3. Merak ettiğim konuları araştırarak öğrenirim.	.621
4. Yeni bilgiler öğrenmeyi severim.	.653
5. Aradığım bilgiye nasıl ulaşacağımı bilirim.	.467
6. Merak ettiğim konular için araştırma yapmayı severim.	.645
7. Derste öğrendiklerimi günlük hayatta uygularım.	.623
8. Derste merak ettiğim konuları mutlaka araştırırım.	.520
*9. Hazırladığım projelerde süreci etkili bir şekilde kullanmam.	.464
10. Grup ödevlerinde sıkıntı yaşarım.	.493
11. Başarılı olmak için nasıl ders çalışmam gerektiğini bilirim.	.662

Tablo 3.6 (Devam)

*Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Madde Yükleri*

12. Eksik öğrendiğimi düşündüğüm konuları tamamlamaya çalışırım.	.629
13. Çalışma programımı kendim oluştururum.	.655
14. Bilmediğim konular hakkında fikir yürütebilirim.	.529
15. Derslerde kazandığım becerileri günlük hayatımda kullanırım.	.546
16. Ders çalışma takvimime uymayı severim.	.628
17. Öğrenme metotlarını öğrenip kendime en uygun öğrenme şeklini uygulayırım.	.572
18. Farklı öğrenme yöntemlerini denerim.	.529
19. Arkadaşıma ders çalışmalarında yardımcı olurum.	.615
20. Tek başıma çalışırken zamanı akıllıca kullanırım.	.461
21. Öğrendiklerimi kullanarak bir araç tasarlayabilirim.	.535
22. Sorunlarımı çözebilirim.	.631
23. Bilgiyi yaratıcı bir biçimde kullanabilirim.	.654
24. Düşünme yollarını bilip sorunlarımı çözerken bunları uygulayırım.	.641
25. Öğrenme sürecinde etkin bir katılım gösteririm.	.600
26. Nasıl öğreneceğimi bilirim.	.589
27. Bir konuyu nasıl daha iyi öğreneceğimi bulurum.	.655
28. Arkadaşıma nasıl daha iyi öğrenecekleri konusunda yardımcı olurum.	.561

Tablo 3.6 (Devam)

*Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin Madde Yükleri*

29. Her bireyin farklı bir öğrenme şekli olduğunu bilirim.	.674
30. Her bireye uygun bir öğrenme yöntemi olduğunu bilirim.	.650
31. Merak ettiğim konuları araştırmaktan çekinmem.	.609

Her bir madde yükünün en az 0.30 olması gerekmektedir. Faktörde yer alan maddelerin yük değerlerinin yüksek olması bu maddelerin birlikte, kavramı ya da faktörü ölçebildiğini gösterir. 0.40 ve daha yüksek değerler, faktör yük değerleri için iyi bir ölçüdür. Ancak birçok uygulamada bazı maddeler için bu değer 0.30'a kadar inebilmektedir (Büyüköztürk, 2002, s. 473). Tablo 3.6'da görüldüğü üzere Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği madde yükleri 0.40'tan yüksek değerlerden oluşmaktadır. Açımlayıcı faktör analizine uygun hâle gelen ölçeğin faktör desenini ortaya koymak amacıyla temel bileşenler analizi gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonucuna göre, Kaiser'in 1'den küçük olma kuralı ve scree plot (EK-10) tutarlı sonucu dikkate alındığında ölçeğin toplam varyansın %58.4'ünü (Tablo 3.4) açıklayan tek faktörlü bir yapıdan oluştuğuna karar verilmiştir.

Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeğinin güvenilirlik analizleri kapsamında Cronbach Alpha değerine bakılmıştır.

Tablo 3.7

*Cronbach's Alpha Değeri*

Cronbach's Alpha Değeri	Madde Sayısı
,886	31

Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısının kabul edilebilir değeri için literatürde 0.80 ve üzerindeki değerler önerilmektedir (George ve Mallery, 2003, s. 34). Tablo 3.7'de görüldüğü üzere, 31 maddelik ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0.886 olarak hesaplanmıştır.



### **3.3.5.6. Veri toplama aracına son şeklinin verilmesi**

Gerçekleştirilen geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda; ölçeğin, tek boyutlu, 31 maddeden oluşan beşli likert tipinde olmasına karar verilmiştir. Ölçekte alt boyutlar bulunmamaktadır. Ölçekte yer alan maddelerden 30'u olumlu, biri ise olumsuzdur. Bu olumsuz madde ölçekte 9. sırada yer almaktadır (EK-2).

### **3.3.6. Girişimcilik yetkinlik ölçeği**

#### **3.3.6.1. Alan yazın taraması**

Geliştirilecek olan Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği ile ilgili yetkinlik, girişimcilik yetkinliği, girişimcilik ve inisiyatif alma kavramları ile ilişkili literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasında hem ulusal hem de uluslararası kaynaklardan yararlanılmıştır.

#### **3.3.6.2. Madde havuzunun oluşturulması**

Literatür taramasından yararlanarak 40 madde içeren bir taslak havuzu oluşturulmuştur. Ölçek maddelerinin hazırlanma aşamasında maddelerin anlaşılır düzeyde, sade ve farklı anlamlara gelmeyecek şekilde ifadeler içermesine dikkat edilmiştir. Maddeler oluşturulurken taraflı olmamasına dikkat edilmiş ve bireyleri yönlendirici içeriklere yer verilmemiştir. Sonrasında bu maddeler dil alanında yetkin bir uzmana, maddelerin dil açısından anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla kontrol ettirilmiştir. Uzman görüşü doğrultusunda madde sayısı 36'ya düşürülmüştür. Ölçek maddeleri oluşturulurken hem olumlu hem olumsuz maddelere yer verilmiştir.

#### **3.3.6.3. Uzman görüşü alma**

Hazırlanan madde havuzunun kapsam geçerliliğini belirlemek amacıyla uzman görüşüne başvurulur (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 131). Bu aşamada 2 fen öğretimi (1 Prof.Dr., 1.Doç.Dr.), 2 ölçme değerlendirme alanında çalışmaları olan (2 Dr.Öğr.Üy.) öğretim üyelerinin ve 1 dil uzmanının görüşleri, uzman görüşü formu kullanılarak alınmıştır. Soruların uygunluğuna ilişkin uzman görüşlerini belirlemek için “uygun”, “uygun değil” şeklinde iki seçeneğe bir cevap formatı kullanılmıştır. Uzmanlardan her bir maddenin uygunluğunu değerlendirmeleri, seçeneklerden birini işaretlemeleri, uygun değil seçeneğini işaretlemeleri durumunda açıklama kısmına gerekçelerini belirtmeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen geri dönüşler

neticesinde %90-100 oranında olan maddeler direk kabul edilmiş, %70-80 oranında olan maddelerde düzenlemeye gidilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 133). Daha altında bir değere sahip olan 3 madde ölçekten çıkarılmıştır. Anlaşılabilirliği açısından 4 fen bilgisi öğretmen adayı ile birebir çalışılarak ifadeler düzenlenmiştir.

#### ***3.3.6.4. Ölçeğin uygulanması ve verilerin toplanması***

Uzman görüşünün ardından şekillenen yeni ölçek, 33 maddeden oluşmaktadır. 5’li likert tipinde hazırlanan ölçek, öğretmen adaylarının maddelere katılma düzeylerini belirlemek amacıyla “Hiç Katılmıyorum (1)”, “Katılmıyorum (2)”, “Kararsızım (3)”, “Katılıyorum (4)”, “Tamamen Katılıyorum (5)” şeklinde hazırlanmıştır.

33 maddeden oluşan ölçek, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Programlarında öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Ölçek uygulanmadan önce öğretmen adayları, araştırmanın amacı ve uygulama esnasında dikkat etmeleri gerekenler hakkında bilgilendirilmiştir. Ölçeğin uygulanma süreci yaklaşık olarak 10-15 dakika sürmüştür.

#### ***3.3.6.5. Verilerin analizi (Faktör Analizi)***

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği programlarında öğrenim gören toplam 390 öğretmen adayından veri toplanmıştır. Veri toplama aşamasında ölçeklerde tam doldurulmamış ya da öğretmen adaylarının ölçekte yer alan maddelerin hepsine aynı Likert maddesini işaretlediği formlara rastlanmadığı için tüm veriler çalışma grubuna dahil edilmiştir. 390 veri bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra faktör analizleri yapılmıştır. Principal Axis Factoring yöntemi ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır.

##### ***3.3.6.5.1. Açıklayıcı faktör analizi***

Bir veri grubuna açıklayıcı faktör analizi uygulayabilmek için örneklem büyüklüğünün yeterlilik düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Örneklem büyüklüğünün yeterlilik düzeyi Kaiser- Mayer- Olkin (KMO) testi ile ölçülmektedir. KMO katsayısı 0 ile 1 arasında değer alan bir katsayıdır. “0.00-0.49 arası=kabul edilemez”, “0.50-0.59

arası=zayıf”, “0.60-0.69 arası=orta”, “0.70-0.79 arası= iyi”, “0.80-0.89 arası=çok iyi” ve “0.90-1.00 arası=mükemmel” olarak kabul edilmektedir (Kartal ve Bardakçı, 2018, s. 41).

Bir veri grubuna faktör analizinin uygulanabilmesi için ana kütle bütünlüğünün de test edilmesi gerekmektedir. Ana kütle bütünlüğünün testi ise Barlett tarafından geliştirilen Küresellik Testi ile yapılmaktadır. Bartlett Küresellik Testi ana kütlede yer alan değişkenler arasında anlamlı ilişki olup olmadığını test etmede kullanılmaktadır. Bir örneklem grubuna faktör analizi uygulanabilmesi için hesaplanan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) skorunun 0.60 değerinden yüksek ve Barlett Testinin anlamlı olması gerekmektedir (Nakip, 2006, s. 428).

Tablo 3.8

*KMO ve Bartlett Test Sonuçları*

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterlilik Değeri	.911
Barlett Küresellik Testi Ki-Kare Değeri	6587.027
Sonuçları	
Sd	528
P	0.000

Tablo 3.8’e göre Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğine dair KMO istatistik değeri 0.911 bulunmuştur. Hesaplanan bu değer KMO derecelendirme tablosuna göre “mükemmel” kategorisine karşılık gelmektedir (Tavşancıl, 2002, s. 50). Barlett testi sonuçlarına göre maddeler arasında yüksek korelasyon ilişkileri olduğu görülmüştür. Dolayısıyla verilerin çoklu normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir (Ki kare değeri=6587.027;  $p < 0.001$ ). Tablo 3.8’e göre verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçtan sonra verilere açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

Tablo 3.9

*Açımlayıcı Faktör Analizi Sonucu*

Yükleri Açıklama Yüzdesi	%65.7
--------------------------	-------

Tablo 3.9’a göre 33 maddeden oluşan ölçek toplam varyansın %65.7’sini açıklamaktadır.

Tablo 3.10

*Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğinin Faktör Yükleri*

	Faktör Yükleri
18. Projelerde görev almayı severim.	.728
29. Gelişmiş iletişim becerilerine sahip olduğumu düşünürüm.	.693
12. Projelerde görev almak beni mutlu eder.	.671
7. Grup çalışmalarında liderlik yapmaktan hoşlanırım.	.671
17. Sorumluluk almayı severim.	.658
30. Yeni karşılaştığım problemlere yönelik çözüm üretebilirim.	.657
24. Yeni bir duruma adapte olmakta sorun yaşamam.	.638
5. Grup çalışmalarında liderlik yaparım.	.636
23. Tanımadığım insanlarla rahatlıkla iletişim kurarım.	.632
1. Yeni projelerde yer almak hoşuma gider.	.622
16. Bir şeyler üretmeyi severim.	.620
25. Hata yapmaktan çekinmem.	.614
2. Projelere gönüllü olarak katılırım.	.610
28. Risk almayı severim.	.580
4. Fikrimi projeye dönüştürürüm.	.574
10. Öğrendiklerimi eyleme dökerim.	.573
26. Çalıştığım konuda hata yapmaktan çekinmem.	.573
8. Tasarladığım ürünün uygunluğunu sınıfta arkadaşlarımla tartışırım.	.566

Tablo 3.10 (Devam)

*Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğinin Faktör Yükleri*

13. Sosyal sorumluluk projelerine gönüllü olarak katılıyorum.	.552
31. Yaptığım her işte başarılı olmak için çaba gösteririm.	.548
6. Herhangi bir konuda yeni bir fikir aklıma geldiğinde paylaşmaktan çekinmem.	.538
9. Öğrendiğim bilgileri kullanarak ürün tasarlarım.	.516
33. Fikirlerimi hayata geçirebilirim.	.516
19. Zor görevlerde elimden gelenin en iyisini yaparım.	.495
21. Aldığım kararların arkasında dururum.	.485
11. Derslerimle ilgili yarışmalara katılıyorum.	.485
20. Kendi kararlarımı alırım.	.482
22. Farklı insanlarla arkadaşlık kurarım.	.478
3. Hedeflerime ulaşmak için plan yaparım.	.452
14. Derslerde öğrendiklerimin çalışma hayatımda benim için önemli olacağını düşünüyorum.	.439
27. Yenilikçi fikirlere her zaman açığım.	.425
32. Grupça yapılan etkinliklerde üzerime düşen görevi yerine getiririm.	.416
15. Bilimsel yayınları romanlara tercih ederim.	.380

Tablo 3.10’da, her bir faktör değerinin toplam faktörde ne kadarlık bir etki oluşturduğu görülmektedir. Bu tablodaki sonuçlara dayanarak 0.30’un altındaki değerler ölçekten çıkarılır (Özdamar, 2004). Madde 18: %72’lik değeri ve Madde 29: %69’luk değeri ile toplam faktörü şekillendirmede en çok etkileyen maddelerdir.

Tablo 3.11

*Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğinin Madde Yükleri*

Ölçek Maddeleri	Madde Yükleri
1. Yeni projelerde yer almak hoşuma gider.	.648
2. Projelere gönüllü olarak katılırım.	.723
3. Hedeflerime ulaşmak için plan yaparım.	.454
4. Fikrimi projeye dönüştürürüm.	.478
5. Grup çalışmalarında liderlik yaparım.	.665
6. Herhangi bir konuda yeni bir fikir aklıma geldiğinde paylaşmaktan çekinmem.	.544
7. Grup çalışmalarında liderlik yapmaktan hoşlanırım.	.633
8. Tasarladığım ürünün uygunluğunu sınıfta arkadaşlarımla tartışırım.	.454
9. Öğrendiğim bilgileri kullanarak ürün tasarlarım.	.482
10. Öğrendiklerimi eyleme dökerim.	.470
11. Derslerimle ilgili yarışmalara katılırım.	.476
12. Projelerde görev almak beni mutlu eder.	.700
13. sosyal sorumluluk projelerine gönüllü olarak katılırım.	.490
14. Derslerde öğrendiklerimin çalışma hayatımda benim için önemli olacağını düşünüyorum.	.433
15. Bilimsel yayınları romanlara tercih ederim.	.445
16. Bir şeyler üretmeyi severim.	.519
17. Sorumluluk almayı severim.	.621
18. Projelerde görev almayı severim.	.714
19. Zor görevlerde elimden gelenin en iyisini yaparım.	.428
20. Kendi kararlarımı alırım.	.469
21. Aldığım kararların arkasında dururum.	.488
22. Farklı insanlarla arkadaşlık kurarım.	.461
23. Tanımadığım insanlarla rahatlıkla iletişim kurarım.	.642
24. Yeni bir duruma adapte olmakta sorun yaşamam.	.681
25. Hata yapmaktan çekinmem.	.704
26. Çalıştığım konuda hata yapmaktan çekinmem.	.652

Tablo 3.11 (Devam)

*Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğinin Madde Yükleri*

27. Yenilikçi fikirlere her zaman açığım.	.405
28. Risk almayı severim.	.478
29. Gelişmiş iletişim becerilerine sahip olduğumu düşünürüm.	.599
30. Yeni karşılaştığım problemlere yönelik çözüm üretebilirim.	.536
31. Yaptığım her işte başarılı olmak için çaba gösteririm.	.495
32. Grupça yapılan etkinliklerde üzerime düşen görevi yerine getiririm.	.448
33. Fikirlerimi hayata geçirebilirim.	.453

Her bir maddenin yüklerinin en az 0.30 olması gerekmektedir. Faktörde yer alan maddelerin yük değerlerinin yüksek olması bu maddelerin birlikte, kavramı ya da faktörü ölçebildiğini gösterir. 0.40 ve daha yüksek değerler, faktör yük değerleri için iyi bir ölçüdür. Ancak birçok uygulamada bazı maddeler için bu değer 0.30'a kadar inebilmektedir (Büyüköztürk, 2002, s. 473). Tablo 3.11'de görüldüğü üzere Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği madde yükleri 0,40'tan yüksek değerlerden oluşmaktadır. Açımlayıcı faktör analizine uygun hale gelen ölçeğin faktör desenini ortaya koymak amacıyla temel bileşenler analizi gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonucuna göre, Kaiser'in 1'den küçük olma kuralı ve scree plot (EK-11) tutarlı sonucu dikkate alındığında ölçeğin toplam varyansın %65.7 (Tablo 3.9) açıklayan tek faktörlü bir yapıdan oluştuğuna karar verilmiştir.

Girişimcilik Yetkinliği Ölçeğinin güvenilirlik analizleri kapsamında Cronbach Alpha değerine bakılmıştır.

Tablo 3.12

*Cronbach's Alpha Değeri*

Cronbach's Alpha Değeri	Madde Sayısı
.935	33

Cronbach's Alpha Güvenirlik katsayısının kabul edilebilir değeri için literatürde 0.80 ve üzerindeki değerler önerilmektedir (George ve Mallery, 2003, s. 34). Tablo 3.12'de görüldüğü üzere 33 maddelik girişimcilik yetkinliği ölçeğinin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0.935 olarak hesaplanmıştır.

### **3.3.6.6. Veri toplama aracına son şeklinin verilmesi**

Gerçekleştirilen geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda; ölçeğin, tek boyutlu, 33 maddeden oluşan beşli likert tipinde olmasına karar verilmiştir. Ölçekte yer alan tüm maddeler olumludur (EK-1).

## **3.4. Verilerin Toplanması**

Veriler, 2019-2010 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım” dersini alan öğretmen adaylarından toplanmıştır. Öncelikle Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için araştırma izni ve etik kurul izinleri alınmıştır (EK-8, EK-9). Araştırmada veriler; öğrenmeyi öğrenme yetkinlik ölçeği, girişimcilik yetkinlik ölçeği, STEM temelli ders içerikleri görüşme formu, Etkinlik görüşme formları, sınıf içi gözlem formu, materyal değerlendirme formu ile toplanmıştır. Araştırmanın aşamaları şöyledir:

1. Birinci hafta, araştırmacı tarafından hazırlanan öğrenmeyi öğrenme yetkinlik ölçeği, girişimcilik yetkinlik ölçeği ve STEM temelli ders içerikleri görüşme formu öğretmen adaylarına ön test olarak uygulanmıştır.
2. İkinci ve üçüncü hafta temel ders içerikleri eğitimi verilmiştir.
3. Dördüncü hafta uygulanan ders içeriğinin (Böcek yakalama aracı olan Atrap yapımı) ardından, öğretmen adaylarına “Etkinlik Görüşme Formu” uygulanmıştır. Tüm süreç araştırmacı tarafından incelenerek sınıf içi gözlem formu doldurulmuştur. Öğretmen adayları tüm uygulama sürecini aşama aşama fotoğraflamış ve uygulamayı anlatan bir video oluşturmuşlardır.
4. Beşinci hafta, öğretmen adayları bir hafta önce tamamladıkları atraplar ile böcek toplamaya ve bitki analizi için bitki toplamaya çıkmışlardır.
5. Altıncı hafta uygulanan ders içeriğinin (Böcek Müzesi) ardından öğretmen adaylarına “Etkinlik Görüşme Formu” uygulanmıştır. Tüm süreç araştırmacı tarafından incelenerek sınıf içi gözlem formu doldurulmuştur. Öğretmen



adayları tüm uygulama sürecini aşama aşama fotoğraflamış ve uygulamayı anlatan bir video oluşturmuşlardır.

6. Yedinci ve sekizinci hafta uygulanan ders içeriğinin (Kurutulmuş bitki örneklerinin belli bir sistemle düzenlenerek saklandığı Herbarium kurulumu) ardından, öğretmen adaylarına “Etkinlik Görüşme Formu” uygulanmıştır. Tüm süreç araştırmacı tarafından incelenerek sınıf içi gözlem formu doldurulmuştur. Öğretmen adayları tüm uygulama sürecini aşama aşama fotoğraflamış ve uygulamayı anlatan bir video oluşturmuşlardır.
7. Dokuzuncu hafta, bir sonraki haftaya temel oluşturması için tohum- çimlenme olayı anlatılmıştır.
8. Onuncu ve onbirinci hafta uygulanan ders içeriğinin ardından (STEM bahçesi), öğretmen adaylarına “Etkinlik Görüşme Formu” uygulanmıştır. Tüm süreç araştırmacı tarafından incelenerek sınıf içi gözlem formu doldurulmuştur. Öğretmen adayları tüm uygulama sürecini aşama aşama fotoğraflamış ve uygulamayı anlatan bir video oluşturmuşlardır.
9. Onikinci hafta araştırmacı tarafından hazırlanmış öğrenmeyi öğrenme yetkinlik ölçeği ve girişimcilik yetkinlik ölçeği öğretmen adaylarına son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adayları tarafından hazırlanan materyaller araştırmacı tarafından materyal değerlendirme formu kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.13

*Haftalara Göre Plânlanmış Uygulama Süreci*

Hafta	Tarih	Uygulama
1. Hafta	11 Ekim 2019	Ön test uygulamaları
2. Hafta	18 Ekim 2019	Öğretim Teknolojileri Materyal Tasarım Dijital Raporlama

Tablo 3.13 (Devam)

*Haftalara Göre Plânlanmış Uygulama Süreci*

3. Hafta	25 Ekim 2019	STEM
4. Hafta	1 Kasım 2019	Atrap Etkinliği
5. Hafta	8 Kasım 2019	Böcek toplama Bitki toplama
6. Hafta	22 Kasım 2019	Böcek Müzesi
7. Hafta	29 Kasım 2019	Herbaryum Kurulumu
8. Hafta	6 Aralık 2019	Herbaryum Kurulumu
9. Hafta	13 Aralık 2019	Tohum- Çimlenme
10. Hafta	20 Aralık 2019	STEM bahçesi
11. Hafta	27 Aralık 2019	STEM bahçesi
12. Hafta	2 Ocak 2020	Son Test Uygulamaları

### 3. 5. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada uygulama öncesi, esnası ve sonrasında elde edilen nicel ve nitel veriler çeşitli analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir.

#### 3.5.1. Nicel verilerin analizi

Araştırmada elde edilen nicel veriler parametrik istatistiksel analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinlik ölçeği ve girişimcilik yetkinlik ölçeğinden aldıkları puanların normal dağılım gösterdiklerini belirlemek amacıyla normallik testi, mod, medyan, aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık betimsel istatistik test analizleri yapılmıştır. Her iki ölçek için ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını ortaya koymak amacıyla eşleştirilmiş gruplar t- testi analiz yöntemi kullanılmıştır.

Öğrenmeyi öğrenme yetkinlik ölçeği ve girişimcilik yetkinlik ölçeği ile ilgili incelenen betimsel istatistik bulguları Tablo 3.14’te verilmiştir.

Tablo 3.14

*Betimsel İstatistik Test Bulguları*

Testler	n	Mod	Med- yan	$\bar{X}$	s	Skewness	Kur- tosis	Kolmogorov- Smirnov (p)
ÖÖYÖ	56	114.00	119.14	121.14	10.774	.428	-.787	.065
GYÖ	56	124.00	125.50	127.14	16.392	.098	-.178	.200

Elde edilen veriler incelendiğinde, öğrenmeyi öğrenme yetkinlik ölçeği ve girişimcilik yetkinlik ölçeği puanlarının normallik testi sonucunda elde edilen Kolmogorov- Smirnov p değerlerinin 0.05'ten büyük ( $n>30$  ve  $p>0.05$ ) olduğu görülmüştür. Yapılan tanımlamalar göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinlik ölçeği ve girişimcilik yetkinlik ölçeği puanlarının normal dağılıma uygunluk gösterdiği ve parametrik test koşullarını sağladığı görülmektedir.

**3.5.2. Nitel verilerin analizi**

Araştırmada yarı yapılandırılmış STEM temelli ders içerikleri görüşme formundan, video kayıtlarından, etkinlik görüşme formlarından, yapılandırılmış sınıf içi gözlem formlarından, materyal değerlendirme formlarından yararlanılmıştır. Bu nitel veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Betimsel analize göre, elde edilen veriler, daha önceden araştırmacılar tarafından belirlenen temalara göre özetlenir ve ardından yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Bu analizde temel amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla, elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden- sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır. Araştırmada betimsel analiz aşamaları dikkate alınmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 239-240):

- *Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma:* Araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal çerçevesinden ya da görüşme ve /veya gözlemlerde yer alan

boyutlarından yola çıkarak, veri analizi için bir çerçeve oluşturulur ve bu çerçeveye göre verilerin hangi temalar altında düzenleneceği ve sunulacağı belirlenir. Bu araştırmada veri analizi için çerçeveyi, Fen bilimleri öğretim programında da yer alan sekiz anahtar yetkinlik içerisinde yer alan öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinliği oluşturmaktadır.

- *Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi:* Bu aşamada, daha önce oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunur ve düzenlenir. Bu aşamada, verilerin tanımlama amacıyla seçilmesi, anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmesi söz konusudur. Araştırmada, oluşturulan çerçeveye göre veriler anlamlı ve mantıklı bir şekilde düzenlenmiştir.
- *Bulguların tanımlanması:* Bu aşamada düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarda eklenir. Verilerin kolay anlaşılır ve okunabilir bir dille tanımlanmasına ve gereksiz tekrarlardan kaçınılmasına dikkat edilir. Araştırmada, elde edilen bulguları desteklemek amacıyla STEM temelli ders içerikleri görüşme formu, etkinlik görüşme formu, sınıf içi gözlem formu dokümanlarından doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- *Bulguların yorumlanması:* Tanımlanan bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması bu aşamada yapılır. Bulgular arasındaki neden- sonuç ilişkilerinin açıklanması ve gerekirse farklı olgular arasında karşılaştırma yapılması, araştırmacı tarafından yapılan yorumun daha nitelikli olmasına yardımcı olur. Bu araştırmada, araştırmacı bulgular arasındaki ilişkiyi açıklamak için yorumlamalarda bulunmuştur.

### **3.6. Geçerlik ve Güvenirlik**

Nicel araştırmada bir sorunun, durumun doğruluğunu ve önemini tanımlayan belirli sayısal ölçümler sunulur. Nicel araştırmalarda geçerlik, güvenirlilik sayısal göstergelerle kanıtlanmaktadır. Ancak nitel araştırmalarda bunu kanıtlayacak sayısal veriler yoktur. Bu nedenle nitel araştırmalarda geçerlik güvenirliliğin nasıl sağlanacağından ziyade inandırıcılığı önemlidir (Guba ve Lincoln, 1982, s. 237). Guba ve Lincoln (1982, s. 237)'a göre, nicel araştırmalarda verilen geçerlik ve güvenirlilik kavramlarının nitel araştırmalardaki karşılığı Tablo 3.15'te sunulmuştur.

Tablo 3.15

*Nicel Araştırmalarda Verilen Geçerlik ve Güvenirlik Kavramlarının Nitel Araştırmalar-  
daki Karşılığı*

<b>NİCEL ARAŞTIRMALAR</b>	<b>NİTEL ARAŞTIRMALAR</b>
<b>İ Geçerlik</b> Bağımlı değişkende gözlenen değişmele- rin, bağımsız değişkene açıklanabilirlik derecesi nedir?	<b>İnanırlık</b> Sonuçlar inandırıcı mı?
<b>Dış Geçerlik</b> Sonuçların evrene genellenebilirlik dere- cesi nedir?	<b>Aktarılabirlik</b> Sonuçlar diğer kişi ve durumlara aktarıla- bilir mi?
<b>Güvenirlik</b> lme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınık olma derecesi nedir?	<b>Gvenilebilirlik</b> alışma benzer koşullarda benzer katılım- cılarla tekrarlandığında sonuçlar benzer mi?
<b>Objektiflik</b> Değerlendiricinin kişisel kanı ve görüşleri değerlendirme sonucunu etkiliyor mu?	<b>Onaylanabilirlik</b> n yargılar azaltılarak objektiflik arttırıldı mi?

### **3.6.1. Nicel verilerin geçerlik ve güvenirliği**

Nicel araştırmalarda geçerlik, lme aracının ölçmeyi amaçladığı olguyu doğru ölçmesi ile ilişkilidir. Bu durumda toplanan veriler gerçeği yansıtır ve araştırma sonuçlarının geçerliliğine katkıda bulunur (Yıldırım ve şimşek, 2016, s. 269). Nicel verilerin geçerlik ve güvenirliğine ilişkin değerler “ğrenmeyi ğrenme Yetkinliği leği” ve “Girişimcilik Yetkinliği leği” geliştirme aşamalarında verilmiştir.

### **3.6.2. Nitel verilerin geçerlik ve güvenirliği**

Nitel araştırmalarda, araştırmacılar davranıştaki tutarlığa bakmak yerine daha ziyade yaptıkları gözlemin doğruluğuna bakarlar. Bu nedenle, güvenirlik çalışılan ortamda meydana gelen her şeyi veri olarak kaydetmektedir. Verilerin kaydedilmesinde, gözlenmesinde birden fazla araştırmacının, veri kaynağının kullanılması ve gözlemler arası tutarlılığın incelenmesi, sonuçların güvenirliğine ilişkin bilgiler verecektir (Büyüköztürk, Kılıç-akmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 245).

Araştırmada güvenilirlik, inandırıcılığı yüksek bir veri toplama ve toplanan verileri analiz etme süreci yaşama anlamına gelmektedir (Dal, 2012, s. 114). Araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman'ın önerdiği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994, s. 64).

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$$

Alanyazındaki araştırmacılara göre %90 ve üzeri olması durumunda istenen güvenilirliğin sağlanacağı belirtilmiştir (Karademir, Sarıkahya ve Altunsoy, 2017, s. 58). STEM temelli ders öncesi görüşme verileri farklı iki kişi tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş; bu kısım ile ilgili araştırmanın güvenilirliği ise %93 olarak; etkinlik görüşme verileri farklı iki kişi tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş; bu kısım ile ilgili araştırmanın güvenilirliği ise %92 olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın inanırılığının sağlanması için, uzman görüşüne başvurulmuştur. Verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması aşamalarında, iki araştırmacının yer almasıyla araştırmacı üçlemesi sağlanmıştır. Araştırmanın güvenilirliğinin artırılması için katılımcılar gönüllü fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşturulmuştur. Araştırmanın doğrulanması için ham veriler, yorum ve öneriler kayıt altına alınarak dokümanların araştırmacılar tarafından tekrar incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmanın geçerliliğini sağlamak için, katılımcı teyidi, araştırmacı üçlemesi, katılımcıların tanıtımı ve araştırmacının önyargılarından uzak durması gibi tekniklere başvurulmuştur. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının isimlerine yer verilmemiştir. Araştırmanın güvenilirliğinin sağlanması için görüşme formunda yer alan soruların hazırlanmasında ve verilerin nasıl analiz edileceğine yönelik uzman görüşüne başvurulmuştur. Verilerin analiz kısmında yanlış anlamaları ve ön yargıları önlemek için veriler araştırmacılar tarafından yeniden gözden geçirilmiştir. Araştırmanın veri analizi sürecinde alanında uzman bağımsız araştırmacının görüşleri de alınmıştır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. Bulgular

Bu bölümde, araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın bulgularına dair başlıklar Tablo 4.1’ de topluca verilmiştir.

Tablo 4.1

#### *Araştırma Bulgularının Başlıklarına Toplu Bakış*

<b>Nicel bulgular</b>	<b>Nitel Bulgular</b>
➤ ÖÖYÖ Ön test- Son test Puan Ortalamalarına Göre t- testi Bulguları	➤ STEM Temelli Ders Öncesi Görüşme Bulguları
➤ GYÖ Ön test- Son test Puan Ortalamalarına Göre t- testi Bulguları	➤ Etkinlik Görüşme Bulguları
	➤ Sınıf İçi Gözlem Bulguları
	➤ Materyal Değerlendirme Bulguları
	➤ Etkinlik Video Kayıtlarından Elde Edilen Bulgular

#### **4.1. Nicel Bulgular**

Bu bölümde, STEM temelli yürütülen ders içeriklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinlikleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla elde edilen nicel bulgular verilmiştir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının; Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği (ÖÖYÖ) ön test ve son test puan ortalamalarına göre t- testi bulguları ve Girişimcilik Yetkinlik Ölçeği (GYÖ) ön test ve son test puan ortalamalarına göre t- testi bulguları başlıkları altında sunulmuştur.

##### **4.1.1. ÖÖYÖ ön test ve son test puan ortalamalarına göre t- testi bulguları**

“STEM temelli yürütülen ders içerikleri, fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ön test son test sonuçları arasında nasıl bir farklılık oluşturmuştur?” problemini sınamak amacıyla Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği fen bilgisi öğretmen adaylarına, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, ÖÖYÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup

olmadığı, eşleştirilmiş gruplar t- testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.2 'de verilmiştir.

Tablo 4.2

*ÖÖYÖ Ön Test - Son Test Ortalama Puanlarına Göre t- Testi Bulguları*

ÖÖYÖ	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
ÖÖYÖ						
Ön- test	56	121.14	10.774			
ÖÖYÖ						
Son- test	56	126.50	13.374	55	-3.648	0.001

Tablo 4.2 'ye göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders içerikleri uygulamalarından önce ÖÖYÖ ön test puanlarının aritmetik ortalaması 121.14 olarak bulunurken, uygulamalardan sonra ÖÖYÖ son test puanlarının aritmetik ortalaması 126.50 olarak bulunmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla eşleştirilmiş gruplar t- testi uygulanmış ve t değeri -3.648 olarak hesaplanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, ÖÖYÖ ön test ve son test puanları arasında, 0.05 anlamlılık düzeyinde, istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $t=-3.648$   $p<.05$ ). Buna göre öğretmen adaylarının, ÖÖYÖ son test puanlarının ön test puanlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

#### **4.1.2. GYÖ ön-test ve son-test puan ortalamalarına göre t-testi bulguları**

“STEM temelli yürütülen ders içerikleri, fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik yetkinliği ön test-son test sonuçları arasında nasıl bir farklılık oluşturmuştur?” problemini sınamak amacıyla Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği fen bilgisi öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı eşleştirilmiş gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.3 'te verilmiştir.



Tablo 4.3

*GTÖ Ön Test - Son Test Ortalama Puanlarına Göre t-Testi Bulguları*

GYÖ	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
GYÖ Ön-test	56	127.14	16.392			
GYÖ Son-test	56	132.92	15.528	55	-3.159	0.003

Tablo 4.3 'e göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders içerikleri uygulamalarından önce GYÖ ön test puanlarının aritmetik ortalaması 127.14 olarak bulunurken, uygulamalardan sonra GYÖ son test puanlarının aritmetik ortalaması 132.92 olarak bulunmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, GYÖ ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla eşleştirilmiş gruplar t-testi uygulanmış ve t değeri -3.159 olarak hesaplanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ÖÖYÖ ön-test ve son test puanları arasında, 0.05 anlamlılık düzeyinde, istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $t=-3.159$   $p<.05$ ). Buna göre öğretmen adaylarının son test puanlarının ön test puanlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

## 4.2. Nitel Bulgular

Bu bölümde, STEM temelli yürütülen ders içeriklerinin, fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla elde edilen nitel bulgular verilmiştir. Bu bulgular; STEM temelli ders öncesi görüşme bulguları, etkinlik görüşme bulguları, sınıf içi gözlem bulguları, materyal değerlendirme bulguları, etkinlik video kayıtlarından elde edilen bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

### 4.2.1. STEM temelli ders öncesi öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular

STEM temelli ders öncesi görüşme formu, fen bilgisi öğretmen adaylarına, ön görüşme olarak uygulama aşamasından önce uygulanmıştır. Bu sayede, STEM temelli ders içerikleri uygulamasından önce, öğretmen adaylarının STEM temelli eğitim ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeyleri araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda STEM temelli ders öncesi görüşme formunda yer alan araştırma sorularından elde edilen bulgular, STEM temelli eğitim teması, 8 alt tema ve onlarla ilişkilendirilen kodlar hâlinde düzenli bir

bütün olarak sunulmuştur. Görüşme sorularından elde edilen temalar Tablo 4.4 'de verilmiştir.

Tablo 4.4

*STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Sorularından Elde Edilen Temalar*

Temalar
STEM Tanımı
STEM Algısı
Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki
STEM Eğitiminin Öğrenci Gelişimine Katkısı
STEM Eğitiminde Sınırlılıklar
Başarılı STEM Eğitimi İçin Gerekli Şartlar
STEM Eğitiminin Faydaları

**4.2.1.1. STEM'in tanımı temasına ilişkin bulgular**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli ders içerikleri ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının “STEM tanımı” temasına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen “STEM tanımı” temasına ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5

*STEM Tanımı Temasına İlişkin Bulgular*

Alt Tema	f	Yüzde (%)
Baş harflerin kısaltılması	14	24
Bilim dalı/Eğitim programı / Yöntem	13	22
Faydalı ürün / Proje / Buluş	9	15.2
Eğitici sistem	5	8.4
Birleşmiş alanlar	5	8.4

Tablo 4.5 (Devam)

*STEM Tanımı Temasına İlişkin Bulgular*

Günlük hayatla ilişkilendirme	5	8.4
21. yy becerileri	4	7
Yaparak yaşayarak öğrenme	2	3.3
Bilmiyorum	2	3.3

Tablo 4.5’de görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmen adaylarının “STEM tanımı” temasına yönelik görüşleri; “STEM kelimesinin baş harflerinin kısaltması (Ö25, Ö26, Ö31, Ö33, Ö36, Ö39, Ö40, Ö44, Ö45, Ö46, Ö50, Ö51, Ö52, Ö53)”, “Günlük hayatla ilişkilendirme (Ö18, Ö19, Ö41, Ö42, Ö43)”, “Yaparak yaşayarak öğrenme (Ö8, Ö16)”, “Bilim Dalı/ Yöntem/ Eğitim programı (Ö1, Ö4, Ö6, Ö10, Ö11, Ö27, Ö35, Ö38, Ö47, Ö54, Ö55, Ö56, 57)”, “21. yy becerileri (Ö13, Ö20, Ö21, Ö34)”, “Eğitici sistem (Ö7, Ö12, Ö29, Ö32, Ö48)”, “Faydalı ürün, proje ve buluş (Ö3, Ö5, Ö9, Ö14, Ö15, Ö23, Ö28, Ö32, Ö37)”, “Birleşmiş alanlar (Ö2, Ö17, Ö22, Ö24, Ö30)”, “Bilmiyorum (Ö49, Ö58)” alt temaları altında sınıflandırılmıştır. STEM’in tanımı temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö19: “*Bilim, teknoloji ve matematiği birbirleri ile bağdaştırarak teorikte gördüklerini günlük yaşama aktarma ve deneyim sahibi olabilmelerini sağlamaktadır*”

Ö45: “*Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği bir konuda iç içe olarak incelemek*”

Ö57: “*Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dallarının bütünleşerek oluşturduğu yani tek çatı altında toplandığı eğitim yaklaşımıdır*”

**4.2.1.2. STEM algısı temasına ilişkin bulgular**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM temelli ders içerikleri ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM algısı temasına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen “STEM algısı” temasına ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.6’da sunulmuştur.

Tablo 4.6

*STEM Algısı Temasına İlişkin Bulgular*

Alt Tema	f	Yüzde (%)
Fen Matematik Mühendislik ve Teknoloji	31	31
Teknoloji / Teknolojik Buluşlar	10	10
Robot/ Robotik Kodlama/ Yazılım/ Programlama	9	9
Bilim	8	8
Öğrenme Becerileri/ Yaratıcı / Yenilikçi Öğrenme	7	7
Laboratuvar / Deney / Mikroskop	5	5
Araştırma /Proje	5	5
Üretim/ Materyal	5	5
Günlük Hayat	3	3
Merak / Gözlem	3	3
Uzay	2	2
Gelişim	2	2
Doğa/ Çevre	2	2
Farklılık	2	2
Yaparak- Yaşayarak Öğrenme	1	1
Kullanılabilirlik	1	1
Gelecek	1	1
Temiz Enerji	1	1
Uyum	1	1
Birliktelik /Bütünlük	1	1

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmen adaylarının “STEM algısı” temasına yönelik görüşleri “Fen- Matematik- Teknoloji- Mühendislik (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4,

Ö5, Ö6, Ö10, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö23, Ö30, Ö33, Ö34, Ö35, Ö36, Ö37, Ö43, Ö44, Ö45, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö54, Ö55, Ö56, Ö57)” alt teması üzerinde yoğunlaşmıştır. Ardından “Bilim (Ö6, Ö7, Ö11, Ö15, Ö33, Ö38, Ö40, Ö53)”, “Teknoloji- Teknolojik Buluşlar (Ö24, Ö25, Ö26, Ö29, Ö38, Ö39, Ö41, Ö43, Ö48, Ö53)”, “Robot- Robotik Kodlama (Ö5, Ö14, Ö23, Ö24, Ö40, Ö58)”, “Araştırma- Proje (Ö9, Ö13, Ö21, Ö28, Ö31)”, “Üretim - Materyal (Ö24, Ö27, Ö28, Ö39, Ö47)”, “Laboratuvar – Deney - Mikroskop (Ö5, Ö7, Ö22, Ö31, Ö46)” alt temaları ve “Yaratıcı Öğrenme - Yaratıcılık (Ö20, Ö32, Ö42, Ö45, Ö57)”, “Günlük Hayat (Ö18, Ö22, Ö42)”, “Gözlem (Ö31, Ö46)”, “Uzay - Teleskop (Ö38, Ö58)”, “Gelişim (Ö27, Ö38)”, “Farklılık (Ö15, Ö48)”, “Yazılım – Programlama - Kodlama (Ö14, Ö40, Ö42)”, “Doğa - Çevre (Ö48, Ö53)”, “Yenilikçi Düşünme (Ö21)”, “Uyum (Ö11)”, “Temiz Enerji (Ö53)”, “Bütünlük - Birliktelik (Ö25)”, “Öğrenme Becerileri (Ö20)”, “Gelecek (Ö12)”, “Kullanılabilirlik (Ö32)”, “Merak (Ö46)”, “Yaparak- Yaşayarak Öğrenme (Ö8)” alt temaları oluşturulmuştur. “STEM algısı” temasına yönelik görüşlerine göre; bazı öğretmen adayları STEM denildiğinde şu ifadeleri algıladıklarını belirtmişlerdir:

Ö42: “*günlük hayat ve kodlama*”

Ö22: “*teleskop ve mikroskop*”

Ö5: “*teknoloji, fen, laboratuvar, mühendislik, matematik ve robotik kodlama*”

#### ***4.2.1.3. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişki temasına ilişkin bulgular***

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli ders içerikleri ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişki temasına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişki” temasına ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7

#### ***Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki Temasına Ait Bulgular***

Alt Tema	f	Yüzde (%)
Birbiri ile bağlantılıdır.	46	80.7

Tablo 4.7 (Devam)

*Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki Temasına Ait Bulgular*

Fene bağlı olarak ilişkileri vardır.	7	12.2
Matematiğe bağlı olarak ilişkileri vardır.	4	7.1

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişki” temasına yönelik görüşleri %80.7 ile “Birbiri ile bağlantılıdır” alt teması üzerinde yoğunlaşmıştır. “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişki” temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö22: *“Doğrudan ilişki vardır. Birinin gelişmesi diğerini mutlaka geliştirici yönde etkiler. Matematikte geliştirilen bir formül fende çözüme kavuşturulur, mühendislikte uygulamaya geçilir. Böylelikle teknolojinin gelişmesi de hızlanır.”*

Ö57: *“Kesinlikle birbirleriyle bağlantısı olan dallardır. Örneğin, fen dersini anlatırken; akıllı tahtadan yararlanmamız, formülleri vermemiz ya da oyun hamurlarıyla bir atom modeli oluşturmak. Bunların hepsi dört alanın birlikte kullanılması demektir. Ve bu da STEM’i oluşturur.”*

Ö15: *“Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi “Fenin bu kelimeleri kapsadığını düşünüyorum. Çünkü fende, sayısal sorunlarda matematiği, bulunan bir fikri icat etmede mühendisliği ve bunları çevreye yayma ve göstermede teknolojiyi kullanırız.”*

Ö56: *“Matematik; fen, teknoloji ve mühendisliğin dili gibidir. Hepsinin açıklanması ve kanıtlanmasında matematik yer alır. Ama hepsi birbirine bağlı olarak gelişmektedir.”*

#### **4.2.1.4. STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasına ilişkin bulgular**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli ders içerikleri ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen “STEM

eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı” temasına ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8

*STEM Eğitiminin Öğrenci Gelişimine Katkısı Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Alt Tema	Kavram	f	Yüzde (%)
Yaratıcı Düşünme	Farklı fikirler üretme	7	10.1
	Üreticilik	5	7.2
	Gelişmiş hayal gücü	4	5.8
	Yaratıcılık	2	3
	Tasarım	3	4.3
	Yenilikçilik	3	4.3
Psikomotor Beceriler	El becerisi	3	4.3
	Yeni bir ürün geliştirilme	2	3
Bilişsel Beceriler	Günlük hayatta kullanma	5	7.2
	Çok boyutlu düşünme	5	7.2
	Farklı alanları birleştirme	4	5.8
	Teknoloji	4	5.8
	Kalıcı öğrenme	2	3
	Neden- sonuç ilişkisi kurma	1	1.4
Teknolojik Beceriler	Girişimcilik	1	1.4
Kişilik Özellikleri	Merak duygusu	8	11.6
	Araştırma	5	7.2
	Özgüven	3	4.3
	Grup halinde çalışma	1	1.4
	Sorumluluk	1	1.4

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmen adaylarının “STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı” temasına yönelik görüşleri doğrultusunda; bu ana ve beş alt temanın altında toplamda 20 öğrenci özelliği / becerisi tanımlanmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinden, “Yaratıcı düşünme” alt temasında altı öğrenci özelliği belirlenmiştir. Bunlar; “Tasarım (Ö40, Ö43, Ö47)”, “Yaratıcılık (Ö4, Ö6, Ö9, Ö11, Ö13, Ö18, Ö21, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö36, Ö37, Ö40, Ö42, Ö57), “Farklı bakış açısı/ Farklı fikirler üretme (Ö2, Ö13, Ö15, Ö19, Ö26, Ö34, Ö35), “Gelişmiş hayal gücü (Ö22, Ö25, Ö38, Ö45), “Üreticilik (Ö3, Ö19, Ö25, Ö27, Ö47), “Yenilikçilik (Ö8, Ö31, Ö48)” özellikleridir. Örneğin, Ö48 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Daha yenilikçi bir düşünceye sahip olmasını hayatındaki çe çevresindeki olaylara daha pozitif şekilde yaklaşmasını sağlar.”*

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda; “Psikomotor beceriler” alt temasında iki öğrenci becerisi belirlenmiştir. Bunlar; “El becerisi (Ö8, Ö16, Ö42)” ve “Yeni bir ürün geliştirme (Ö3, Ö19)” becerileridir. Örneğin, Ö3 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“STEM, öğrencinin kafasında tasarladığı şeyleri eyleme döküp somut bir şey ortaya çıkarmasına yardımcı olur. Kısaca yaratıcı olmayı aynı zamanda el becerisinin gelişmesini sağlar.”*

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda; “Bilişsel beceriler” alt temasında beş öğrenci becerisi belirlenmiştir. Bunlar; “Farklı alanları birleştirme (Ö5, Ö19, Ö24, Ö35)”, “Günlük hayatta kullanma (Ö5, Ö14, Ö19, Ö44, Ö47)”, “Kalıcı öğrenme (Ö12, Ö21)”, “Çok boyutlu düşünme (Ö22, Ö30, Ö41, Ö50, Ö52)”, “Neden-sonuç ilişkisi (Ö57)” becerileridir. Örneğin, Ö19 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Farklı dersleri, alanları bir arada kullanabilir ve öğrendiklerini günlük hayata aktarabilir.”*

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda; “Teknolojik beceriler” alt temasında “Teknoloji (Ö5, Ö7, Ö14, Ö39)” öğrenci becerisi belirlenmiştir. Örneğin, Ö5 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Öğrenciler bilgisayarlar ve teknoloji yardımıyla birçok alanı birleştirerek hayata geçirebilirler.”* Ö7 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“STEM sayesinde teknoloji ile daha iç içe oluşlar ve teknolojiyi doğru- etkili bir şekilde kullanmayı öğrenirler.”*



Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda; “Kişilik özellikleri” alt temasında altı öğrenci özelliği belirlenmiştir. Bunlar; “Girişimcilik (Ö44)”, “Özgüven (Ö6, Ö34, Ö35)”, “Araştırma (Ö1, Ö14, Ö18, Ö29, Ö37)”, “Grup halinde çalışma (Ö13)”, “Sorumluluk (Ö13)” ve “Merak duygusu (Ö9, Ö13, Ö23, Ö29, Ö37, Ö46, Ö53, Ö56)” özellikleridir. Örneğin, Ö13 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; “*Yaratıcılık, merak, düşünme becerisinin gelişmesi, grup çalışmasında bulunarak paylaşım, sorumluluk ve yardımlaşma gibi duyguların gelişmesine katkı sağlar.*”

#### 4.2.1.5. Başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar temasına ilişkin bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli ders içerikleri ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar temasına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen “Başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar” temasına ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.9

#### Başarılı STEM Eğitimi Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular

Alt Tema	Kavram	f	Yüzde (%)
Konulara Hakim Olmak	STEM içeriğine hakimiyet	5	9.5
	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına hakimiyet	3	5.6
Teknolojinin Amacına Uygun Kullanımı		9	17
Donanımlı Ortam	Yeterli Materyal	16	30.1
Kendine güvenmek		3	5.6
Nitelikli eğitimci	Eğitim almış olmak	10	19
	Güncel araştırmaları takip etme	7	13.2

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar” temasına yönelik görüşleri doğrultusunda; bu ana ve beş alt temanın altında toplamda yedi öğrenci özelliği / becerisi tanımlanmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinden, “konulara hâkim olmak” alt temasında iki öğrenci özelliği belirlenmiştir. Bunlar; “STEM içeriğine hâkimiyet (Ö3, Ö30)” ve “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına hâkimiyet (Ö15, Ö18, Ö21, Ö26, Ö32, Ö45, Ö48)” özellikleridir. Örneğin, Ö32 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“İçinde bulunduğu tüm konulara hâkim olması gerekir”* ve Ö45 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Bu konulara hâkim bir öğretmen olmak ilk ve en önemli şarttır diye düşünüyorum”*

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, “teknoloji becerileri” alt temasında, yalnız “teknolojinin amacına uygun kullanımı (Ö2, Ö7, Ö18, Ö20, Ö29, Ö34, Ö50)” özelliği belirlenmiştir. Örneğin, Ö7 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Çocuklar teknolojik açıdan bilgilendirilmelidir. Çocuklara doğru kullanım ve etkin kullanım açısından gerekli bilgilendirmeler yapılmalıdır.”*

Fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, “donanımlı ortam” alt temasında, yalnız “Yeterli materyal (Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö13, Ö17, Ö18, Ö19, Ö25, Ö27, Ö40, Ö43, Ö54, Ö55, Ö56)” özelliği belirlenmiştir. Örneğin, Ö4 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Eğitimin yapılacağı ortamın uygunluğu, materyallerin yeterli olması en önemli şarttır.”*

Fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, “öz beceri” alt temasında, yalnız “kendine güvenmek (Ö24, Ö28, Ö36)” özelliği belirlenmiştir. Örneğin, Ö36 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Başarının sırrı kendine güvenmektir. Kendi bilgisine güvenen kişi her işi en iyi şekilde yapar.”*

Fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar temasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, nitelikli eğitimci alt temasında iki özellik belirlenmiştir. Bunlar; “Güncel araştırmaları takip etmek (Ö13, Ö34, Ö40, Ö57)” ve “STEM Eğitimi almak (Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö21, Ö22, Ö23, Ö31, Ö35, Ö37, Ö39, Ö41, Ö46)” özellikleridir. Örneğin, Ö41 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir; *“Okullarda STEM laboratuvarları kurulmalı, öğretmenler STEM ile ilgili eğitim almalıdır.”*

#### 4.2.1.6. STEM eğitimde sınırlılıklar temasına ilişkin bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli ders içerikleri ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde sınırlılıklar temasına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen “STEM eğitiminde sınırlılıklar” temasına ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10

#### STEM Eğitiminde Sınırlılıklar Temasına Ait Bulgular

Alt Tema	f	Yüzde (%)
Bilmiyorum.	26	46.4
Sınırlılık yoktur.	14	25
Maddi yetersizlikler ile sınırlıdır.	7	12.5
Eğitimin sınırlılıkları ile sınırlıdır.	4	7.1
Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik bilim dalları ile sınırlıdır.	3	5.4
Teknoloji ile sınırlıdır.	2	3.6

Tablo 4.10’da görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmen adaylarının, “STEM eğitiminde sınırlılıklar” temasına ilişkin görüşleri altı alt tema ile sınıflandırılmıştır. Bu alt temalar; “Bilmiyorum (Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö15, Ö16, Ö19, Ö20, Ö23, Ö24, Ö27, Ö28, Ö30, Ö32, Ö36, Ö43, Ö44, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö57)”, “Sınırlılık yoktur (Ö11, Ö13, Ö14, Ö21, Ö22, Ö29, Ö33, Ö34, Ö38, Ö41, Ö46, Ö53, Ö54, Ö55)”, “Eğitimin sınırları ile sınırlıdır (Ö4, Ö25, Ö42, Ö49)”, “Maddi yetersizlikler ile sınırlıdır (Ö12, Ö18, Ö35, Ö37, Ö47, Ö56, Ö58)”, “Teknoloji ile sınırlıdır (Ö39, Ö45)” ve “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bilim dalları ile sınırlıdır (Ö17, Ö26, Ö48)” olarak belirlenmiştir. STEM eğitiminde sınırlılıklar temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö54: “Bilim, yöntemi ve inceleme alanları açısından kapsamı ve sınırları kesinlikle belli olmayan çok yönlü farklı disiplinlere ayrılmış, sınırları yer yer belirsiz ve karmaşık oluşumdur.”

Ö4: “Eğitimin gerçekleşeceği ortamın imkânları eğitimin işleyişini engelleyebilir.”

#### 4.2.1.7. STEM eğitiminin faydaları temasına ilişkin bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli ders içerikleri ile ilgili görüşleri ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin faydaları temasına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen “STEM eğitiminin faydaları” temasına ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11

#### STEM Eğitiminin Faydaları Temasına Ait Bulgular

Alt Tema	f	Yüzde (%)
Yaratıcılığı geliştirme	13	20.3
Farklı alanları birbiri ile ilişkilendirmesi	11	17.1
Derse ilgisini arttırarak kalıcı öğrenmeyi sağlaması	10	15.6
Günlük hayat problemlerinin farkına varma	9	14
Üreten bireyler olma	7	11
Eleştirel düşünme becerisi	5	8
Merak duygusunu arttırması	4	6.2
Fen ve matematik okuryazarlığı	4	6.2
Girişimcilik becerisini geliştirme	1	1.6

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmen adaylarının “STEM eğitiminin faydaları” temasına ilişkin görüşleri dokuz alt tema ile sınıflandırılmıştır. Bu alt temalar; “Fen, matematik, teknoloji okuryazarlık düzeyini artırır (Ö12, Ö40, Ö51, Ö57)”, “Eleştirel düşünme becerisini geliştirir (Ö4, Ö21, Ö25, Ö29, Ö49)”, “Günlük hayat problemlerinin farkına varmasını sağlar (Ö2, Ö6, Ö18, Ö19, Ö33, Ö43, Ö44, Ö45, Ö58)”, “Üreten bireyler olmalarını sağlar (Ö5, Ö15, Ö16, Ö17, Ö28, Ö35, Ö48)”, “Yaratıcılığı geliştirir (Ö3, Ö4, Ö6, Ö9, Ö11, Ö13, Ö26, Ö31, Ö32, Ö51, Ö54, Ö55, Ö57)”, “Merak duygusunu artırır (Ö35, Ö46, Ö51, Ö53)”, “Girişimcilik becerisini geliştirir (Ö27)”, “Derse olan ilgiyi arttırarak kalıcı öğrenmeyi sağlar (Ö7, Ö8, Ö10, Ö14, Ö18, Ö20, Ö21, Ö29, Ö35, Ö47)” ve “Farklı alanları birbiri ile ilişkilendirebilir (Ö1, Ö2, Ö15, Ö23, Ö30, Ö32, Ö37, Ö41, Ö47, Ö50, Ö52)” olarak belirlenmiştir. “STEM eğitiminin faydaları” temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö56: “*Bilgiyi birkaç farklı açıdan verebilmek ve herkese uygun yol açması başlıca faydasıdır.*”

Ö45: “*Daha kolay ve basit yoldan öğrenmeyi sağlamayı amaçlaması açısından önemlidir.*”

Ö44: “*STEM eğitiminde öğrenci ezberle eğitim görmek yerine, öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirerek öğrenir.*”

#### **4.2.2. Etkinlik görüşme bulguları**

Gerçekleştirilen her etkinlik sonrasında; fen bilgisi öğretmen adaylarına etkinlik değerlendirme görüşme formu uygulanmıştır. Böylece öğretmen adaylarının; gerçekleştirdikleri etkinlik sürecinde, girişimcilik ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliklerine yönelik gelişimlerine dair görüşleri belirlenmiştir. Bu bölümde, her etkinlik için öğrencilerin, girişimcilik ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliklerine yönelik elde edilen bulgular doğrultusunda, yetkinliklere ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler durumları tablolar hâlinde sunulmuştur.

##### **4.2.2.1. Atrap etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular**

Atrap etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, girişimcilik yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler durumları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12

*Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Girişimcilik	Düşüncelerini Eyleme Dökme	27	48.2
	Proje Planlama ve Yürütme	20	35.7
	Yaratıcılık	9	16

Etkinlik sürecinde, girişimcilik yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %48.2'si düşüncelerini eyleme dökme, %35.7'si proje plânlama ve yürütme, %16'sı yaratıcılığa dair gelişim göstermiştir. "Girişimcilik yetkinliği" temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö14: *"Atrapı direk almak yerine, eldeki malzemeleri kullanarak aynı işlevi yerine getirecek tamamen bize özgü materyal tasarlamaya teşvik etti."*

Ö12: *"Tasarımın tamamen kendine özgü olduğunu düşünüyorum. Beyin fırtınası yaparak badminton raketi kullanabileceğimizi bulduk. Bu kolay akla gelmeyen ve atrabın hem gövde (sopa) kısmını hem de halka kısmını oluşturan sağlam bir malzemeydi. Bunu kullandığımız için hem farklılık yarattık hem de etkinlikte orijinalliği gösterdik."*

Ö15: *"Yaratıcı olduğumuzu düşünüyorum. Çünkü materyali yapmaya başladığımızda hiç sağlam değildi. Daha sonra demir sopanın içine kalemler koyarak ve sopa ile demir çemberin arasına y şeklinde kalemler yapıştirarak iki malzemenin birbirini dengelemesini ve sağlamlaşmasını sağladık. Yaratıcı olmasaydık bu iki malzeme birbirine yapışmıyor deyip bırakabilirdik. Ama biz düşündük ve düşündüğümüz şeyde işe yaradı."*

Ö19: *"Atrapla alakası olmayan malzemeleri atrap etkinliğine uyarlayarak sağlam ve kullanışlı bir materyal ortaya koyduk ve etkinlikte kullandığımız hiçbir malzeme diğer gruplarda yoktu."*

Ö34: *"Fikir üretme yani materyalin en iyi ve aynı anda en kolay yoldan nasıl yapılabileceğini düşündük. Sonra bilimi kullanarak taslak çizimini yaptık, ölçtük biçtik-kestik. Burada dikkat ettiğimiz konulardan birisi ise estetik olması için doğru ölçümlerin alınmasıydı."*

Ö28: “Yeni bir ürün ortaya çıkarmak insanın içindeki girişimcilik isteğini arttırıyor. Hep gördüğümüz bu malzemelerden çok farklı bir işlevi olan bir ürün elde ettik.”

#### **4.2.2.2. Atrap etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular**

Atrap etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13

#### *Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Öğrenmeyi Öğrenme	Güçlü ve zayıf yön- lerinin farkına varma	39	69.6
	Uygun desteği arama	17	30.3

Etkinlik sürecinde, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %69.6’sı güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma, %30.3’ü uygun desteği aramaya dair gelişim göstermiştir “Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği” temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö22: “Daha önce böyle bir sorunla karşılaşmışsam nasıl çözdüğümü düşünüp ona göre harekete geçerim. O da olmazsa yeni çözüm yolları için; daha önceden bu sorunla karşılaşmış kişilere danışır, sorunu nasıl çözdüklerini öğrenirim. Araştırma yaparım, forum sitelerinden faydalanırım.”

Ö12: “Tasarım bana daha akılcı ve pratik düşünme olanağı sağladı. En ucuz malzemelerle en kolay şekilde nasıl bir tasarım ortaya çıkarabiliriz diye düşünerek bir karara varmayı öğrendim. Bunun dışında fotoğraf çekerken ışık ayarlamayı ve malzeme ararken de neyin nerede satıldığını keşfettim. Tamamının avantaj olduğunu düşünüyorum. Herhangi bir dezavantaj yok.”

Ö15: “Öncelikle kendi iç sesimi dinlerim. Problemin neden kaynaklandığını düşünürüm, nerede yanlış yaptım diye düşünürüm. Eğer bir çıkar yol bulamazsam düşüncelerine ve bilgisine güvendiğim bir yakınımaya danışırım. Ek olarak da internetten yaşadığım soruna yakın elbet bir çıkar yol bulurum diyerek internetten araştırırım.”

Ö21: “Tasarım esnasında kendime kattığım şeyler grup arkadaşlarımla fikir alışverişinde bulunup gözden kaçırdığım noktaları fark etmemi sağlamaları ve farklı bakış açılarına fırsat tanımak sayılabilir.”

Ö42: “Tasarlarken problemlere elimizdeki malzemelerle en sağlam nasıl yapabiliriz elimizde malzemeleri en etkili şekilde nasıl kullanabiliriz bunu öğrendim. Avantajı birlikte çalışmayı ve birbirimizin fikirlerini dinlemeyi öğrendik.”

Ö28: “Eskiden çözüm üretme konusunda yetenekli değildim. Sorunları kabul edip öyle yaşamaya çalışırdım. Fakat her şeyin bir çözümü olduğunu fark ettim. Önce problemin kaynağını buluyorum ve bunu ortadan kaldırmaya ve değiştirmeye çalışıyorum. Örneğin bantla atrapı sabitledik ama bu bize ilerde sorun yaratabilirdi. Soruna önceden bir çözüm bulduk, ipe daha da sabitledik.”

#### **4.2.2.3. Böcek müzesi etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular**

Böcek Müzesi etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, girişimcilik yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14

#### *Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Girişimcilik	Düşüncelerini ey- leme dökme	20	35.8
	Yaratıcılık	18	32.1
	Yenilik	18	32.1



Etkinlik sürecinde, girişimcilik yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %35.8'i düşüncelerini eyleme dökme, %32.1'i yaratıcılık, %32.1'i yenilik konularına dair gelişim göstermiştir. "Girişimcilik yetkinliği" temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö22: "Evet yaratıcı olduğumu düşünüyorum. Straforun arkasından çıkan iğne uçlarına silikon damlatmak benim fikrimdi. Tasarlama aşamasında hep birlikte arka fonun orman resmi olursa daha güzel bir görüntü olacağı konusunda hemfikir olduk."

Ö1: "Çünkü kullandığımız malzemelerin uygun fiyatlı olmasına ve hemen hemen her yerden temin edilebilir olmasına dikkat ettik."

Ö15: "Ürünü iyileştirmek için farklı tasarımlar düşündük. Mesela biz düz bir strafora böcekleri sabitlemek yerine doğa resmi çıkarttırdık ve resmi strafora yapıştırdık. Daha sonra böcekleri strafora sabitledik. Yani böceklerin kendi doğalarında çimlerde ağaçlarda gibi durmasını sağladık."

Ö5: "Tasarladığım ürünün uygunluğuna ürünümün sağlamlığını, estetik duruşunu, ekonomik açıdan uygunluğunu, nelerde kullanabileceğimi, amacına uygunluğunu, birçok kez kullanılması gerektiğini düşünerek karar veririm."

Ö4: "Evet, yaratıcı olduğumu düşünüyorum. Böcek koleksiyonunun tabanını oluşturan kutu aslında evde annemin çöpe atacağı bir sandıktı. Sandığı koleksiyonun zeminini oluşturabileceğini düşünerek hem geri dönüşüme katkı sağladık hem de koleksiyonumuzun güzel bir şekilde sergilenmesine katkı sağladık."

Ö23: "Böcek müzemizi nasıl yapacağımızı düşünürken canlandırma tarzında yapabileceğimiz aklımıza geldi. Daha sonra bunun üzerine yoğunlaştığımızda bir orman resmi kullanabileceğimizi ve bulacağımız böceklerimizi özelliklerine göre havaya mı, ağaca mı, toprağa mı yerleştirmemiz gerekirse oraya yerleştirebileceğimiz kanısına vardık."

Ö40: "Düşünceleri eyleme dönüştürme, yaratıcılık, hedeflere ulaşmak için planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini geliştirme, günlük hayatta karşılaşılan bir problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme gibi katkılar sağlayabilir."

#### 4.2.2.4. Böcek müzesi etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular

Böcek Müzesi etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15

#### Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalara Ait Bulgular

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Öğrenmeyi Öğrenme	Güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma	28	50
	Uygun desteği arama	28	50

Etkinlik sürecinde, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %50’si güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma, %50’si uygun desteği aramaya dair gelişim göstermiştir. “Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği” temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö35: “Günlük hayatta gördüğümüz böceklerin bilimsel isimlerinin neler olduğunu öğrenmiş oldum. Avantajlarına bakacak olursak birçok böceği aynı anda görebilme şansımız oldukça fazladır. Birçok böceğin bilimsel isimlerini ve nereden bulduklarını görebiliyoruz.”

Ö22: “Geçmiş yaşantılardan tecrübe ettiğimiz olaylardan, özellikle tartışmalardan ve grup içi anlaşmazlıklardan, internetteki farklı bilgi amaçlı ve forum sitelerinden, akranlarımız ve ebeveynlerimizden faydalanırım.”

Ö7: “Karşılaştığım problemi daha önce yaşamış ve deneyimlemiş tecrübeli kişiden yardım isteyebilirim. Probleme ilgili gerekli araştırmaları yaparım ve doğru çözümü bulmaya çalışırım.”

Ö2: “İnternette faydalandık, böcekler hakkında bilgi edinmek için hazırladığımız kartları geçmiş çalışmalardan ilham alarak tasarladık.”

Ö15: “Tasarım aşamasında insanın düşünce algıları gelişiyor. Böceklerin nerelerde olabileceğini düşünmeye başlıyoruz. Etrafımızdaki canlıları fark etmemizi sağlıyor.”

Ö6: “Genellikle gözlem yaparım, düşünürüm, kendime sorular sorarım ve en uygun çözüme ulaşıyorum.”

#### 4.2.2.5. Herbaryum etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular

Herbaryum etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, girişimcilik yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdelik durumları Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16

#### Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalara Ait Bulgular

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Girişimcilik	Proje planlama ve yürütme	22	39.4
	Yaratıcılık	17	30.3
	Düşüncelerini eyleme dökme	17	30.3

Etkinlik sürecinde, girişimcilik yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %39.4’ü proje planlama ve yürütme, %30.3’ü düşüncelerini eyleme dökme ve %30.3’ü yaratıcılık konularında gelişim göstermiştir. “Girişimcilik yetkinliği” temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö22: “Tasarım açısından gayet güzel bir materyaldir. Bir ayakkabı kutusunu kurumuş bitkilerimizi saklamak için kullandık. Ayrıca ayakkabı kutusunun görünüşünün güzel olması için siyah fon kartonla kapladık. Kutunun daha güzel görünmesini sağlamak amacıyla kenarlarına da kurumuş çiçeklerimizi vidaladık.”

Ö12: “Ürünü bir dergi gibi sayfa sayfa çevrilen şekle getirdik. Bu şekilde hem daha kullanışlı oldu hem de daha ilgi çekici hale gelmiş oldu.”

Ö37: “Yaptığımız herbaryumun kapak kısmını çiçeklerle süsleyip defter şeklinde hazırlamış olmamız, birbirine kurdele ile birleştirilmiş olması estetik duruşu ve tasarımı

açısından yapılan diğer herbaryumlardan farklı bir tasarım elde edildiğini göstermiş oldu.”

Ö15: “Yaratıcı olduğumuzu düşünüyorum. Çünkü bitkilerin zarar görmemesi için üzerlerine streç film çekmeyi düşündük ve çektik. Ayrıca bitkilerin kaybolmaması için bir kutudan tüm bitkileri içinde saklamak için bir dolap yaptık. Aşamaları çok olan bir tasarım olduğu için herkes farklı bir görev üstlendi ve herkes bir şeyler yaptı.”

Ö5: “Tasarladığımız materyalin yaratıcı olduğunu düşünüyorum çünkü diğer herbaryum modellerinden farklı olarak kitap şeklinde sayfa sayfa yaptık.” Ö57: “Tasarım sürecini etkili kullandığımızı düşünüyorum çünkü hangi malzemeleri getireceğimizi planladık ve öğretim materyal dersi saatleri içerisinde bitirmeyi başardık.”

Ö40: “Yaratıcı olduğumuzu düşünüyorum. Hazırladığımız ürünü dosya şeklinde hazırlamak bence çok mantıklı bir fikirdi. Bu sayede bitkiler bir düzen içinde birbirine karışmadan saklanabilecek ve dosya içerisinde oldukları için de bitkilerin zarar görme riski en aza inmiş olacak.”

#### **4.2.2.6. Herbaryum etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular**

Herbaryum etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17

#### *Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Öğrenmeyi Öğrenme	Nasıl öğrendiğini bilme	43	76.7
	Güçlü ve zayıf yönlerin farkına varma	13	23.3

Etkinlik sürecinde, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %76.7'si nasıl öğrendiğini bilme, %23.3'ü güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma konularında gelişim göstermiştir. “Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği” temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö35: “İlk olarak ürünü neden yaptığımızın farkında olmalıyız. Herbaryum o an ulaşamayacağımız bitkiler hakkında bilgi sahibi olabilmemiz için bizlere yardımcı olur.”

Ö48: “Bilmediğim bitki türlerini keşfettim. Presleme işini daha iyi öğrendim.”

Ö32: “Tasarım aşamasında çok güzel fikirler ortaya koyduk. Topladığımız bitkileri nasıl kurutmamız gerektiğini gazeteleri ne sıklıkla değiştireceğimizi belirledik. Bitkinin küflenmemesi için özen gösterdik ve hep birlikte preslemeden önce bitkileri kibar bir şekilde temizledik.”

Ö17: “En etkili öğrenme yaparak yaşayarak öğrenmedir bu nedenle etkili bir öğrenme süreci yaşadık. Öğrencilerimle birlikte bende bir herbaryum oluşturup sınıfta etkinlik yaptırabilirim.”

Ö57: “Bu tasarımla birlikte doğada bilmediğimiz adda bir sürü bitkinin olduğunu ve bunu öğrenmek için de PlantNet uygulamasını kullanmamız gerektiğini, bu programın nasıl çalıştığını öğrenmemi sağladı.”

Ö52: “Bitkileri preslemeyi, görmediğim bitkileri isimleriyle beraber öğrendim.”

#### **4.2.2.7. Sınıf bahçesi etkinliğinde girişimcilik yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular**

Sınıf Bahçesi etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, girişimcilik yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18

#### *Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Girişimcilik	Yaratıcılık	25	44.6
	Düşüncelerini eyleme dökme	17	30.4

Tablo 4.18 (Devam)

*Girişimcilik Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Proje planlama ve yürütme	14	25
---------------------------	----	----

Etkinlik sürecinde, girişimcilik yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %44.6'sı yaratıcılık, %30.4'ü düşüncelerini eyleme dökme, %25'i proje planlama ve yürütmeye dair gelişim göstermiştir. "Girişimcilik yetkinliği" temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö29: *"Değişik fikirler ortaya koyduk. Bu fikirlerin sonucunda ortaya bu projeyi tasarladık."*

Ö15: *"Ürünün malzemeleri tamamen evde bulunan ya da dükkânlarda atılacak olan malzemelerin rica edilerek alınması ile oluşturuldu. Hem taşınabilir, hem kendi kendine çalışabilen, hem dayanıklı hem de estetik bir ürün olarak tasarladık."*

Ö32: *"Sulama sistemimizde kullandığımız pet şişelerin üstü açık olduğu için yağmur sularının içeri girmesini sağlayabilir ve bu suları bitkiler için kullanabiliriz. Çok uygun fiyatlarla alınan serum borularıyla ayarlanabilir bir sistem kurulabilir. Bitkilerin fazla sudan ölmeleri bu sayede engellenmiş olur."*

Ö53: *"Ürünümüz kapalı bir sistem olup su basıncından yararlanarak şırınga ve serumlar sayesinde, ilk enerjisi verildikten sonra, kendi kendine çalışabilmektedir."*

Ö6: *"Gruptaki herkesin yardımıyla ve güzel enerjileriyle bu işi başardık. Bazı yerlerde aklımıza hiçbir şey gelmedi ve oturup bir süre fikir alışverişi yaptık. Sonunda güzel fikirlerle sıkıntılarımızı hallettik."*

Ö57: *"Damlalık sisteminde serum hortumu kullanmamız, tekerlek sistemini kullanmamız, bitkiye notlar yazmamız bizim ürünümüzü yaratıcı kıldı diye düşünüyorum."*

Ö23: *"Ürünümüzde evde kullanılmayan malzemelerle tasarlanarak maddiyatı en aza indirdik. Kullandığımız malzemeler geri dönüştürülebilecek şekilde seçmeye çalıştık. Örneğin kilitli poşetimiz TEGV de kullandığımız atık olarak geri dönüşüme gidecekken aldık, straforumuz balıkçıların çöpe diye attığı bir malzemeydi, tahtalarımız bir işyerinde malzemelerin altına konulan parçalardan kesildi, serum hortumumuz önceden yapmış olduğumuz bir tasarımdan arta kalan bir malzeme."*

Ö40: “Düşünceleri eyleme dönüştürme, yaratıcılık, hedeflere ulaşmak için planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini geliştirme, günlük hayatta karşılaşılan bir problemi çözmek için düşünme tarzını geliştirmede katkı sağlayan bir proje süreci.”

Ö28: “Altında su olması diğerlerinden ayıran en özgün niteliğiydi. Normalde suyu toprağa yukardan veririz. Ama biz motor koyarak bir devir-daim sistemi oluşturduk. Bence yaratıcı bir fikirdi.”

Ö27: “Evet yaratıcı olduğumuzu düşünüyorum. Çünkü biz sınıf bahçesi materyalini yaparken tamamen geri dönüşüm malzemeleri kullandık. Bu işe yaramayan malzemelerden bir tane kullanışlı malzeme ortaya çıkardık.”

#### **4.2.2.8. Sınıf bahçesi etkinliğinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik elde edilen bulgular**

Sınıf Bahçesi etkinliği sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine ilişkin alt temalar ve alt temalara ait yüzdeler Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19

#### *Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Tema ve Alt Temalarına Ait Bulgular*

Tema	Alt Tema	f	Yüzde (%)
Öğrenmeyi Öğrenme	Uygun destek alma	25	44.6
	Nasıl öğrendiğini bilme	21	37.6
	Güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma	10	17.8

Etkinlik sürecinde, öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik öğretmen adaylarının; %44.6’sı uygun destek alma, %37.6’sı nasıl öğrendiğini bilme, %17.8’i güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma konularında gelişim göstermiştir. “Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği” temasına yönelik bazı öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö36: “Bana en çok öğretmen olma isteği kattı hemen benimde sınıfım olsun ve bende böyle bir ürün tasarlaması yapıyım öğrencilerimle çok isterim. Tasarım konusunda en çok yapıştırma işlevinde sıkıntı yaşadık yanlış yapıştırıcı malzemesi seçmişiz ama sonrasında araştırıp öğrenerek doğru yapıştırıcıyı bularak bu durumu düzelttik.”

Ö40: “Bu tasarımı yapmak bana bahçe düzenlemesi yapabilmeyi, sulama sisteminde dikkat edilmesi gerekenleri ve sorunlara yaratıcı çözümler bulabilmek gibi şeyler kazandırdı.”

Ö57: “Tasarım bana, imkânsızlıkların içinde her şeyin mümkün olabileceğinin farkındalığını kazandırdı.”

Ö52: “Tasarım esnasında yaratıcı düşünmeyi, tasarım aşamasını etkili bir biçimde kullanmayı öğrendim ve bunlar benim için bir avantajdır.”

Ö5: “Öğrencilere tohum ekmeyi öğreterek bunun güzel yanlarını anlatarak tohum ekme bahçe oluşturma işinin devamını getirmeleri evde de böyle küçük bahçeler oluşturmaları sağlanabilir.”

Ö6: “Öğrencilerime sınıfta tohum yetiştirebilmeyi nasıl gösterip öğreteceğim konusunda bilgileneş oldum. Bu tasarımı yaparken sorunlara daha hızlı bir şekilde çözüm bulmayı öğrendim.”

Ö53: “Tasarım esnasında, grup çalışmasını benimsediğimi, sorumluluk kattığımı fazlasıyla hissettim. Birçok yeni bilgi öğrendim.”

Ö21: “Tasarım esnasında farklı bakış açısı, ani problemlere karşı pratik çözüm üretme ve küçük mühendislik işlerinin nasıl odluğu konusunda kendime bir şeyler kattım. Mevsime uygun tohum yetiştirme konusunda ziraat mühendislerinden fikir aldım ve doğru tohumu seçtim bu sayede.”

Ö12: “Bitki yetiştirme, çevreyi koruma, ağaç dikimi gibi konularda öğrencilere örnek olabilecek bir tasarım. Doğuda çilek nedir görmemiş, yememiş birçok imkânı olmayan çocuklar var. Ben onlara böyle bir çalışma yaptırıp hem eğlenmeyi hem eğitmeyi aynı zamanda tattırmayı hatta doyasıya yedirmeyi öyle çok isterim ki. Bunlar dışında da fen bilimleri dersi kapsamındaki çimlenme konusuna değinme amaçlı bir materyal olarak kullanılabilir.”

Ö48: “Bu tasarımı yaparken mevsimlik bitkilerin nasıl yetiştirilmesi gerektiği nasıl sulanması gerektiğini ziraat mühendislerinden öğrenmiş olduk. Avantajları bitkilerin yapısı, yetiştirilmesi gerektiği yer, sulama sistemleri neye göre kuruluyor, bunları öğrenmiş olduk ve bu sayede çevremizi daha yakından tanımış olduk.”



Ö22: “Avantajları ise ben hayatımda ilk defa şarjlı tornavida kullanarak delik açtım ve vidayla tahtaları birbirine monte ederek bu aleti kullanmayı öğrendim benim için oldukça zevkliydi. Ayrıca tahta ve straforu boyamak için yağlı boya ve spreyci boya arasında kaldık. Spreyci boyanın daha güvenli olacağını öğrendik ve spreyci boyayla bu parçaları boyayarak bu boyayı kullanmayı öğrendim.”

#### 4.2.3. Sınıf içi gözlem bulguları

Öğretmen adaylarının, STEM temelli ders içeriklerini uygulama sürecinin öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğine etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla etkinlik uygulamaları esnasındaki davranışları araştırmacılar tarafından gözlenmiştir. Bu bölümde, öğretmen adaylarının süreç içerisinde öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğine dair gelişimini ortaya koymak amacıyla her etkinlikte yapılan gözlemlere ilişkin rasgele seçilen bir gruba ait bulgular tablolar halinde verilmiştir. Her etkinlik sürecinde, aynı grubun süreç içerisindeki gelişimini göstermek amacıyla, örnek olarak 1. grup seçilmiştir.

Atrap etkinliği sürecinde, öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğine dair gelişimini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen araştırmacı gözlemlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20

#### *Atrap Etkinliği Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yönelik Araştırmacı Gözlem Bulguları*

Grup Adı	Etkinlik	Sınıf İçi Gözlem Maddeleri			
		Evet	Kısmen	Hayır	
1. grup	Atrap Etkinliği	Gerekli ve yeterli kaynağa ulaşma	+		
		Konuda geçen temel ilke ve kavramları kullanma		+	
		Konuyu yaşamla ilgilendirme		+	
		Uygun araç- gereç ve materyal seçme ve hazırlama			+
		Zamanı verimli kullanma			+
		Yeni fikirler yaratma		+	

Tablo 4.20 (Devam)

*Atrap Etkinliği Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yönelik Araştırmacı Gözlem Bulguları*

Fikirlerini hayata geçirme	+
Birden fazla medyayı ve teknolojiyi kullanma	+
Grupla etkili ve saygılı bir şekilde çalışma	+
Ortak çalışma için paylaşılan sorumluluğu üstlenme	+
Medya oluşturma araçlarının özelliklerini ve kurullarını kavrama	+
Belirsizlik ortamında ve değişen önceliklerde etkili bir şekilde çalışma	+
Etkili bir şekilde iletişim kurma	+
Teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma	+
Derste öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirme	+
STEM etkinliklerine aktif katılım	+
Probleme uygun materyal geliştirme	+

Atrap etkinliği esnasında incelenen 1. gruptaki öğretmen adaylarının; temel ilke ve kavramları kullanma, konuyu yaşamla ilişkilendirme, uygun materyal seçme ve hazırlama, zamanı verimli kullanma, birden fazla teknolojiyi kullanma, belirsizlik ortamında etkili bir şekilde çalışma, etkili bir şekilde iletişim kurma ve derste öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirme konularında sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

Böcek müzesi etkinliği sürecinde, öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğine dair gelişimini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen araştırmacı gözlemlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21

*Böcek Müzesi Etkinliği Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yönelik Araştırmacı Gözlem Bulguları*

Grup Adı	Etkinlik	Sınıf İçi Gözlem Maddeleri		
		Evet	Kısmen	Hayır
1. grup Böcek Müzesi Etkinliği	Gerekli ve yeterli kaynağa ulaşma		+	
	Konuda geçen temel ilke ve kavramları kullanma		+	
	Konuyu yaşamla ilgilendirme	+		
	Uygun araç- gereç ve materyal seçme ve hazırlama		+	
	Zamanı verimli kullanma	+		
	Yeni fikirler yaratma	+		
	Fikirlerini hayata geçirme	+		
	Birden fazla medyayı ve teknolojiyi kullanma		+	
	Grupla etkili ve saygılı bir şekilde çalışma	+		
	Ortak çalışma için paylaşılan sorumluluğu üstlenme	+		
	Medya oluşturma araçlarının özelliklerini ve kurullarını kavrama	+		
	Belirsizlik ortamında ve değişen önceliklerde etkili bir şekilde çalışma	+		
	Etkili bir şekilde iletişim kurma	+		
	Teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma	+		
	Derste öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirme	+		
	STEM etkinliklerine aktif katılım	+		
	Probleme uygun materyal geliştirme	+		

Böcek müzesi etkinliği esnasında incelenen 1. gruptaki öğretmen adaylarının; yeterli kaynağa ulaşma, temel ilke ve kavramları kullanma, uygun materyal seçme ve hazırlama ve birden fazla teknoloji kullanma konularında sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

Herbaryum etkinliği sürecinde, öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğine dair gelişimini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen araştırmacı gözlemlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22

*Herbaryum Etkinliği Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yönelik Araştırmacı Gözlem Bulguları*

Grup Adı	Etkinlik	Sınıf İçi Gözlem Maddeleri	Evet	Kısmen	Hayır	
1. grup	Herbaryum Etkinliği	Gerekli ve yeterli kaynağa ulaşma	+			
		Konuda geçen temel ilke ve kavramları kullanma	+			
		Konuyu yaşamla ilgilendirme	+			
		Uygun araç- gereç ve materyal seçme ve hazırlama	+			
		Zamanı verimli kullanma	+			
		Yeni fikirler yaratma	+			
		Fikirlerini hayata geçirme	+			
		Birden fazla medyayı ve teknolojiyi kullanma	+			
		Grupla etkili ve saygılı bir şekilde çalışma			+	
		Ortak çalışma için paylaşılan sorumluluğu üstlenme			+	
		Medya oluşturma araçlarının özelliklerini ve kurullarını kavrama		+		

Tablo 4.22 (Devam)

*Herbaryum Etkinliği Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yönelik Araştırmacı Gözlem Bulguları*

Belirsizlik ortamında ve değişen öncelik- lerde etkili bir şekilde çalışma		+
Etkili bir şekilde iletişim kurma		+
Teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma		+
Derste öğrendiklerini günlük hayatla iliş- kilendirme		+
STEM etkinliklerine aktif katılım		+
Probleme uygun materyal geliştirme		+

Herbaryum etkinliği esnasında incelenen 1. gruptaki öğretmen adaylarının; grupta etkili ve saygılı bir şekilde çalışma, paylaşılan sorumluluğu üstlenme ve belirsizlik ortamında ve değişen önceliklerde etkili bir şekilde çalışma konularında sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

Sınıf bahçesi etkinliği sürecinde, öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğine dair gelişimini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen araştırmacı gözlemlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23

*Sınıf Bahçesi Etkinliği Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yönelik Araştırmacı Gözlem Bulguları*

Grup Adı	Etkinlik	Sınıf İçi Gözlem Maddeleri	Evet	Kısmen	Hayır
1. grup	Sınıf Bahçesi Etkinliği	Gerekli ve yeterli kaynağa ulaşma	+		
		Konuda geçen temel ilke ve kavramları kul- lanma	+		
		Konuyu yaşamla ilgilendirme	+		

Tablo 4.23 (Devam)

*Sınıf Bahçesi Etkinliği Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yönelik Araştırmacı Gözlem Bulguları*

Uygun araç- gereç ve materyal seçme ve hazırlama	+
Zamanı verimli kullanma	+
Yeni fikirler yaratma	+
Fikirlerini hayata geçirme	+
Birden fazla medyayı ve teknolojiyi kullanma	+
Grupla etkili ve saygılı bir şekilde çalışma	+
Ortak çalışma için paylaşılan sorumluluğu üstlenme	+
Medya oluşturma araçlarının özelliklerini ve kurullarını kavrama	+
Belirsizlik ortamında ve değişen önceliklerde etkili bir şekilde çalışma	+
Etkili bir şekilde iletişim kurma	+
Teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma	+
Derste öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirme	+
STEM etkinliklerine aktif katılım	+
Probleme uygun materyal geliştirme	+

Sınıf bahçesi etkinliği esnasında incelenen 1. gruptaki öğretmen adaylarının, gözlem maddelerine yönelik, herhangi bir sıkıntı yaşamadıkları görülmüştür.

#### **4.2.4. Materyal değerlendirme bulguları**

Öğretmen adaylarının, etkinlikler sonucunda geliştirmiş oldukları materyaller “Materyal Değerlendirme Rubriği” üzerinden incelenmiştir. Her hafta yapılan etkinliklere örnek olarak, seçilen bir grubun geliştirdiği materyalin analizine yer verilmiştir. Atrap etkinliği sonucunda geliştirilmiş olan materyale ait bulgular Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4.24

*Atrap Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

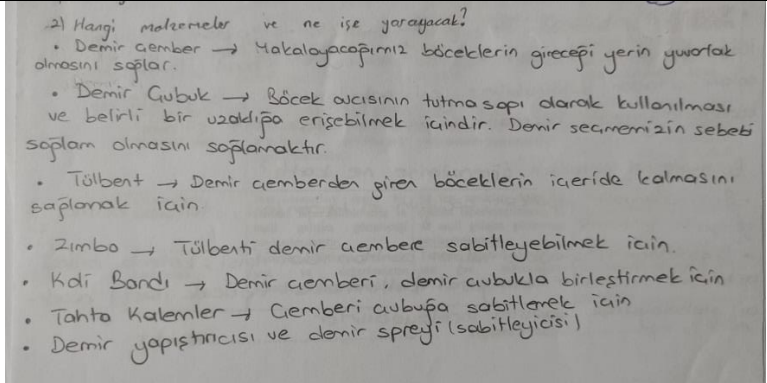
Materyal İsmi: Böcek Çeker



Etkinlik	Aşamalar	Materyal
	Problemin belirlenmesi	+
	Problemin araştırılması	+
Atrap Etkinliği	Olası çözümler geliştirme	

Tablo 4.24 (Devam)

*Atrap Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

En iyi çözümü seçme	+
Prototipi yapılan- dırma	 <p>2) Hangi malzemeler ve ne işe yarayacak?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demir çember → Makalayacağımız böceklerin gireceği yerin yuvarlak olmasını sağlar.</li> <li>• Demir Çubuk → Böcek ağcısının tutma sapı olarak kullanılması ve belirli bir uzaklığa erişebilmek içindir. Demir seçmemizin sebebi sağlam olmasını sağlamaktır.</li> <li>• Tülbent → Demir çemberden giren böceklerin içeride kalmasını sağlamak için.</li> <li>• Zimbo → Tülbenti demir çembere sabitleyebilmek için.</li> <li>• Koli Bardı → Demir çemberi, demir çubukla birleştirmek için.</li> <li>• Tahta Kalemler → Çemberi çubuğa sabitlemek için.</li> <li>• Demir yapıştırıcısı ve demir spreği (sabitleyicisi)</li> </ul>
Çözüm- leri test etme ve değerlen- dirme	+
Çözümleri sunma	<p>Tasarım açısından; Kullandığımız tülbentin çiçekli olması güzel bir görüntü oluşturdu. Çember ve sopanın boyutları birbirini tamamladı.</p> <p>Özgünlük açısından; Tamamıyla malzemeler evde bulduğumuz malzemeler ve rastgele seçilmiş malzemelerdir. Kullandığımız tülbent fikride bize aittir.</p> <p>İşlevsellik açısından; Böcekleri tutmak için oldukça havaya uzanan sopası ve böceklerin içine girebilmesi için büyüklükte çember vardır. Tülbente giren böcekler kolaylıkla çıkamaması için geniş bir hazneye sahiptir. Böcek tutulması denenmiş ve olumlu sonuç vermiştir.</p> <p>Sağlamlık açısından; Malzemelerimizin demir olması kolaylıkla kırılma veya bükülmeyeceği için oldukça sağlamdır. Birbirlerine sabitlenmesi için kullanabileceğimiz bütün malzemeleri kullandık ve sağlamlığını defalarca test ettik.</p>



Tablo 4.24 (Devam)

*Atrap Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

Yeniden tasarlama	Ürünü iyileştirmek adına, ürünümüzü bantla yapıştırmayı düşünüyorduk ama yapışmadığı için çubuğa kalemler sıkıştırarak güçlü yapıştırıcılarla yapıştırdık.
-------------------	--

Böcek müzesi etkinliği sonucunda geliştirilmiş olan materyale ait bulgular Tablo 4.25’de verilmiştir.

Tablo 4.25

*Böcek Müzesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

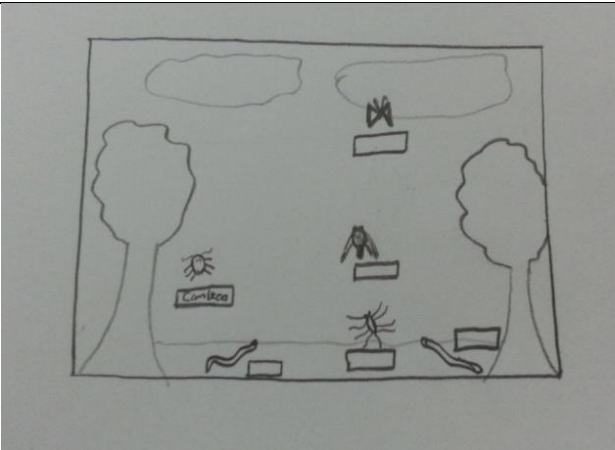
Materyal İsmi: Yaşayan Böcekler



Etkinlik	Aşamalar	Materyal
Böcek Müzesi	Problemin belirlenmesi	+
	Problemin araştırılması	+

Tablo 4.25 (Devam)

Böcek Müzesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları

Olası çözümler geliştirme	
En iyi çözümü seçme	+
Prototipi yapılan-dırma	<p><u>İğne</u>: Böcekleri strafora pinlemek için kullandık.</p> <p><u>Orman resmi Aletisi</u>: Arka fon için orman resminin daha güzel ve naz duracağını düşündüğümüz için orman resmi kullandık.</p> <p><u>Straför köpük</u>: İğneleri pinleyebilmemiz için yumuşak ve aynı zamanda düz bir zemine ihtiyacımız olduğu için straför köpük kullandık.</p> <p><u>Cam</u>: Strafora pinlediğimiz böceklerin zarar görmemesi için camı kullandık.</p> <p><u>Germece</u>: Camın kenarlarına germece için kullandık.</p> <p><u>Bant</u>: Straforu ve germeceyi camı birleştirmek ve yapıştırmak için kullandık.</p> <p><u>Silikon</u>: Strafora pinlediğimiz iğneler, germeceyi sadece straförün ortasından çıktı. Arkadan çıkan iğnelerin elimize batmaması için iğnelerin uçlarına silikon sıktık.</p> <p><u>Böcekler</u>: Kurutulmuş strafora pinlemek için kullandık.</p>
Çözümleri test etme ve değerlendirme	+

Tablo 4.25 (Devam)

*Böcek Müzesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

Çözümleri sunma	<p>Tasarım açısından; Köpük strafora böcekleri pinlemeden önce arka planımızın güzel olması için canlıların yaşayabildiği bir ortamın bir orman resmini arka plan olarak kullandık. Bu resmi strafora yapıştırdıktan sonra böcekleri pinledik. Üzerini camla kapatıp kenarları için çerçeve kullandık.</p> <p>Sağlamlık açısından; Ürünümüzün sağlam olması için köpük straforun yüzeyine cam yerleştirdik. Kenarlarının zarar görmemesi için ise çerçeveye üzerini kapattık.</p>
Yeniden tasarlama	<p>Ürünü iyileştirmek adına, böcekleri strafor köpüğe pinlediğimizde arkasından iğnelerin uçları çıkıyordu. İğne uçlarının elimize batmasını engellemek için her bir iğne ucuna silikon damlattık. Böylece elimize kolayca batmayacak duruma geldi. Böceklerin zarar görmemesi içinde çerçevenin içine yerleştirdik.</p>

Herbaryum etkinliği sonucunda geliştirilen materyale ait bulgular Tablo 4.26’da verilmiştir.

Tablo 4.26

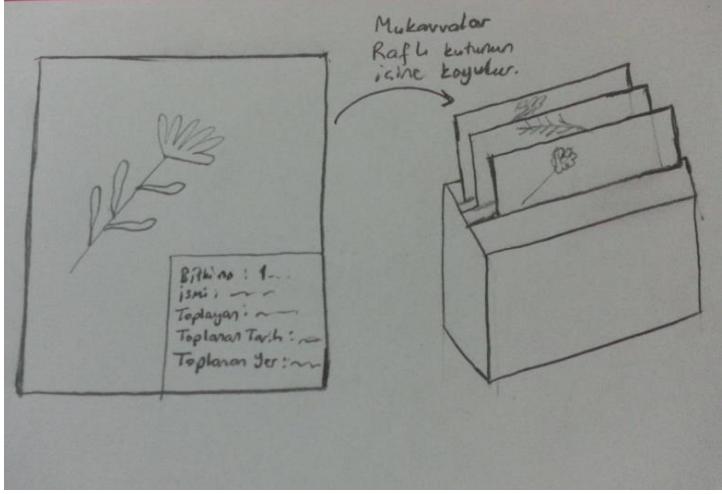
*Herbaryum Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

Materyal İsmi: Herbaryum- Bitki Kutusu



Tablo 4.26 (Devam)

Herbaryum Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları

Etkinlik	Aşamalar	Materyal
Herbaryum	Problemin belirlenmesi	+
	Problemin araştırılması	+
	Olası çözümler geliştirme	
	En iyi çözümlü seçme	+
Prototipi yapılan-dırma	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <u>Mukavva</u>: Bitkileri ve isimlerinin yazılı olduğu kağıtları yapıştırmak için.</li> <li>→ <u>Bitkiler</u>: Kurutularak mukavvaya yapıştırılmak için.</li> <li>→ <u>Elektrik Bandı</u>: Bitkileri mukavvaya sabitlemek için.</li> <li>→ <u>Kağıtlar</u>: Bitkinin özelliklerinin, türünün, familyasının, toplandığı yerinin ve tarihinin yazılması için.</li> <li>→ <u>Yapıştırıcı</u>: Kağıtları mukavvaya yapıştırmak için.</li> <li>→ <u>Büyük koli (Bölmeli)</u>: Mukavvaları yerleştirmek ve bir dolap görevi görmek için.</li> <li>→ <u>Stres filmi</u>: Bitkilerin dışarıdan zarar görmelerini engellemek için.</li> </ul>	

Tablo 4.26 (Devam)

*Herbaryum Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

Çözümleri test etme ve değerlen- dirme	+
Çözümleri sunma	<p>Tasarım açısından; Bitkilerimizi birbirinden ayıracak şekilde raf görüntü vermeye çalıştık. Bitkilerimi mukavvaya yapıştırdıktan sonra zarar görmemeleri için streç filmle kapladık. Estetik olması amacıyla küçük mukavvaya yerleştirdiğimiz bitkileri karton kutunun üzerine monteledik.</p> <p>Sağlamlık açısından; Bitkilerin dışardan alabileceği darbeleri önlemek amacıyla karton kutu ile engel oluşturduk. Kutunun üzerine yerleştirdiğimiz bitkilerin yapıştırıcı ile yapıştırdığımızda düşeceğini düşünerek vida ile kutuya sabitledik.</p> <p>Açıklayıcı olma açısından; Bitkilerin altına bitkilerin isimlerinin, türünün , cinsinin, familyasının, toplayan kişinin isminin, toplanan zamanın tarihinin ve toplanan mevkinin adresi açık bir şekilde yazılmıştır.</p>
Yeniden tasarlama	<p>Ürünü iyileştirmek adına, Karton kutunun kenarına açtığımız yarıkları daha da düzgünleştirdik. Yarıklardan mukavva kartonlarımızın girebilmesi için yarıkları hem enine hem de boyuna biraz daha genişlettik.</p>

Sınıf bahçesi etkinliği sonucunda geliştirilen materyale ait bulgular tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27

*Sınıf Bahçesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

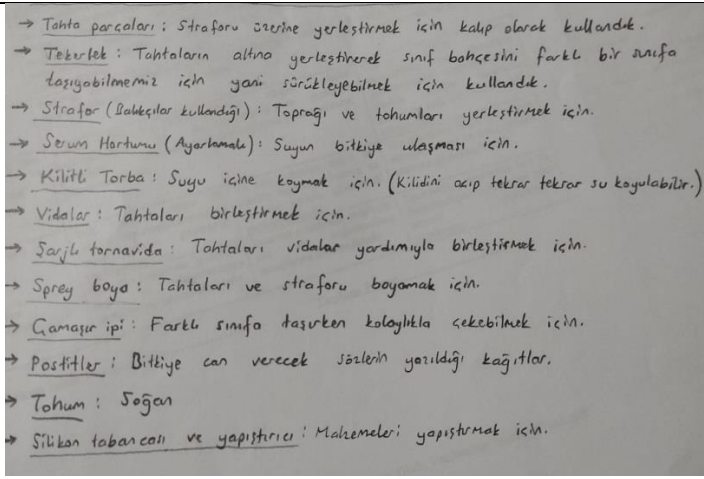
Materyal İsmi: Sınıf Bahçesi



Etkinlik	Aşamalar	Materyal
	Problemin belirlenmesi	+
	Problemin araştırılması	+
Sınıf Bahçesi	Olası çözümler geliştirme	
	En iyi çözümü seçme	+

Tablo 4.27 (Devam)

*Sınıf Bahçesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

Prototipi yapılandırma	 <p>→ <u>Tahta parçaları</u>: Straforu üzerine yerleştirmek için kalıp olarak kullandık. → <u>Tekerlek</u>: Tahtaların altına yerleştirerek sınıf bahçesini farklı bir sınıfa taşıyabilmemiz için yani sürülebilmek için kullandık. → <u>Strafor</u> (Balıklar kullandığı): Toprağı ve tohumları yerleştirmek için. → <u>Serum Hortumu</u> (Ayarlamalı): Suyun bitkiye ulaşması için. → <u>Kilitli Torba</u>: Suyu içine koymak için. (Kilidini açıp tekrar tekrar su koyulabilir.) → <u>Vidalar</u>: Tahtaları birleştirmek için. → <u>Sarıfı tornavida</u>: Tahtaları vidalar yardımıyla birleştirmek için. → <u>Sprey boya</u>: Tahtaları ve straforu boyamak için. → <u>Çamaşır ipi</u>: Farklı sınıfa taşırken kolaylıkla çekebilmek için. → <u>Postitler</u>: Bitkiye can verecek sözlerin yazıldığı kağıtlar. → <u>Tohum</u>: Soğan → <u>Silikon tabancası ve yapıştırıcı</u>: Malzemeleri yapıştırmak için.</p>
Çözümleri test etme ve değerlendirme	+
Çözümleri sunma	<p>Dayanıklılık açısından; Ürününüz strafordan olup altında tahta ile korunduğu için dayanıklıdır.</p> <p>Sürdürülebilirlik açısından; Kullanılan tohum meyve verdikten sonra onun yerine başka bir tohum ekerek sürdürülebilir ve tekrar kullanılabilir olur. Kendi kendine çalışma açısından ürününüzü tanıttınız: Üründe kullanılan serum hortumu sayesinde ayarladığımız sıklıkla bizim sulamamıza gerek kalmadan ürün kendini sulayabilir yani kendi kendine çalışır durumdadır.</p> <p>Taşınabilir olma açısından; Taşınabilir olması açısından ürünün altına tekerlekler monte ettik ve ön kısmına halat şeklinde ip bağladık ki ip sayesinde çekilsin ve tekerlekler sayesinde ilerleyerek başka bir sınıfa da taşınabilsin.</p> <p>Tasarruflu olma açısından; Ürünün malzemeleri tamamen evde bulunan ya da dükkânlarda atılacak olan malzemelerin rica edilerek alınması ile oluşturulmuştur.</p> <p>Kurallara uygun / Nizami olma açısından; Hem taşınabilir, hem kendi kendine çalışabilen, hem dayanıklı hem de estetik bir ürün olduğu için kurallara uygun yapılmıştır.</p>

Tablo 4.27 (Devam)

*Sınıf Bahçesi Etkinliği Materyal Değerlendirme Bulguları*

Yeniden tasarlama	Ürünü iyileştirmek adına, Taşınabilir olmasını istediğimiz için tekerlek kullanılabilir diye düşündük ve çok da iyi oldu.
----------------------	---

**4.2.5. Etkinlik video kayıtlarından elde edilen bulgular**

Öğretmen adayları, etkinlikler esnasında yürüttükleri tüm işlemleri video hâline getirmişlerdir. Video kayıtlarının “Video Değerlendirme Rubriği” üzerinden analizleri yapılmıştır. Her hafta yapılan etkinliklere örnek olarak seçilen bir grubun video kaydı analizine yer verilmiştir. Video kayıtlarından elde edilen bulgular Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.28

*Etkinlik Video Kayıtlarından Elde Edilen Bulgular*

Etkinlik	Aşamalar	3 (En İyi)	2 (Daha İyi)	1 (İyi)	0 (Eksik)
Atrap	Giriş		+		
Etkinliği	Çizimler			+	
	Mühendis- lik Tasarım Süreci		+		
	Uzman Yo- rumları			+	
	Video Kri- terleri		+		
	Kanıtlar		+		
Böcek	Giriş		+		
Müzesi	Çizimler		+		
Etkinliği	Mühendis- lik Tasarım Süreci		+		



Tablo 4.28 (Devam)

*Etkinlik Video Kayıtlarından Elde Edilen Bulgular*

	Uzman Yo- rumları	+
	Video Kri- terleri	+
	Kanıtlar	+
Herbaryum	Giriş	+
Etkinliği	Çizimler	+
	Mühendis- lik Tasarım Süreci	+
	Uzman Yo- rumları	+
	Video Kri- terleri	+
	Kanıtlar	+
Sınıf	Giriş	+
Bahçesi	Çizimler	+
Etkinliği	Mühendis- lik Tasarım Süreci	+
	Uzman Yo- rumları	+
	Video Kri- terleri	+
	Kanıtlar	+

Fen bilgisi öğretmen adaylarının etkinlik süreçlerinin çok yönlü incelenebilmesi amacıyla video kayıtlar tutulmuştur. Öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliğindeki gelişimlerine dair, etkinlik sürecinin ilk haftasından son haftasına kadar geçirdikleri aşamalar Tablo 4.28’de verilmiştir. Uygulamanın ilk etkinliği

olan Atrap etkinliğinde öğretmen adaylarının, iyi ve daha iyi düzeyde performans sergiledikleri görülmektedir. İkinci etkinlik olan Böcek müzesi etkinliğinde, öğretmen adaylarının daha iyi düzeyde performans sergiledikleri görülmektedir. Üçüncü etkinlik olan Herbarium etkinliğinde, öğretmen adaylarının daha iyi ve en iyi düzeyde performans sergiledikleri görülmektedir. Son etkinlik olan Sınıf Bahçesi etkinliğinde, öğretmen adaylarının en iyi düzeyde performans sergiledikleri görülmektedir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda ortaya çıkan bulgulardan hareketle ulaşılan sonuçlar verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının, STEM temelli ders içerikleri ile işlenen derste, STEM temelli ders içeriklerine yönelik görüşleri, girişimcilik ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliklere yönelik görüşleri, STEM temelli ders içeriklerinin girişimcilik yetkinliği ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliği düzeylerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak sekiz haftayı kapsayacak şekilde bir öğretim plânı hazırlanmış ve uygulanmıştır. Gerçekleştirilen STEM temelli öğretim sürecinin, öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ve girişimcilik yetkinliği düzeylerine etkisi ile öğrenmeyi öğrenmeye ve girişimciliğe yönelik görüşleri incelenmiştir.

Çalışmada “STEM temelli yürütülen ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme ve girişimcilik yetkinlikleri üzerinde etkisi nasıldır?” araştırma probleminin altında üç alt probleme yanıt aranmıştır. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin nitel veriler STEM temelli ders öncesi görüşme formu ile, ikinci alt problemine ilişkin nicel veriler girişimcilik yetkinliği ölçeği ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ölçeği ile, üçüncü alt probleme ilişkin nitel veriler materyal değerlendirme formu, etkinlik görüşme formları, sınıf içi gözlem formu ve etkinlik video çekimi ile toplanmıştır.

Çalışmanın problemine ilişkin “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders içeriklerine yönelik görüşleri nasıldır?” alt problemi kapsamında “STEM temelli ders öncesi görüşme formu” uygulama öncesinde fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. STEM temelli ders öncesi görüşme formundan elde edilen veriler ile; “STEM tanımı”, “STEM algısı”, “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik arasındaki ilişki”, “STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı”, “STEM eğitiminde sınırlılıklar”, “Başarılı STEM eğitimi için gerekli şartlar”, “STEM eğitiminin faydaları” temaları oluşturulmuştur.

STEM'in tanımı temasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla; baş harflerin kısaltılması, bilim dalı/ eğitim programı/ yöntem, faydalı ürün/ proje/ buluş olarak belirttikleri görülmüştür. STEM algısı temasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla; fen matematik mühendislik teknoloji, teknoloji/ teknolojik buluşlar, robot/ robotik kodlama/ yazılım/ programlama, bilim, öğrenme becerileri/ yaratıcı/ yenilikçi düşünme olarak belirttikleri görülmüştür. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişki temasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla; tüm alanların birbiri ile bağlantılı olduğunu belirttikleri görülmüştür. STEM eğitiminin öğrenci gelişimine katkısı temasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla; merak duygusu, farklı bakış açısı, günlük hayatta kullanma, çok boyutlu düşünme, üreticilik, araştırma olarak belirttikleri görülmüştür. Başarılı STEM eğitimi temasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla; donanımlı ortam, nitelikli eğitimci, teknolojinin uygun kullanımı ifadelerine yer verdikleri görülmüştür. STEM eğitiminin sınırlılıkları temasında fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla; bilmiyorum, sınırlılığı yoktur, maddi yetersizlikler ile sınırlıdır ifadelerine yer verdikleri görülmüştür. STEM eğitiminin faydaları temasında fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla; yaratıcılığı geliştirmesi, derse ilgisini arttırarak kalıcı öğrenme sağlaması, farklı alanları birbiri ile ilişkilendirmesi, günlük hayat problemlerinin farkına varma olarak belirttikleri görülmüştür.

Yukarıda paylaşılan veriler ile fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'in tanımı ile ilgili net bir bilgiye sahip olmadıklarını, STEM'i teknolojik buluşlar, robotik ve yaratıcılık ile ilişkilendirdiklerini, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiri ile ilişkili olduğunu belirttikleri görülmektedir. Öğretmen adayları, STEM'in merak duygusunu arttırdığını, kişileri araştırmaya ve farklı bakış açısı kazandırarak çok boyutlu düşünmeyi teşvik ettiğini, günlük hayatta kullanmaları durumunda öğrencilerin gelişimine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Başarılı bir STEM eğitimi için donanımlı ortam, nitelikli eğitimci ve teknoloji gerektiği, STEM eğitiminin sınırlılıkları hakkında öğretmen adaylarının net bilgiye sahip olmadıkları ve STEM eğitiminin faydalarının yaratıcılığı geliştirmek, kalıcı öğrenmeyi sağlamak, farklı disiplinleri birbiri ile ilişkilendirebilmek ve günlük hayat problemlerinin farkına varabilmek olduğu şeklinde belirlenmiştir.

Çalışmanın “STEM temelli ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının; girişimcilik yetkinliği ön test- son test sonuçları arasında nasıl bir farklılık vardır? alt problemi kapsamında elde edilen bulgulara göre; “Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği” fen

bilgisi öğretmen adaylarına uygulamalardan önce ve sonra ön test- son test olarak uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik yetkinliği düzeylerine yönelik ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık son test puanları lehinedir. Bu sonuç istatistiksel olarak, STEM temelli ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik yetkinliği düzeylerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Çalışmanın “STEM temelli ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının; öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ön test- son test sonuçları arasında nasıl bir farklılık vardır?” alt problemi kapsamında elde edilen bulgulara göre; “Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeği” fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulamalardan önce ve sonra ön test-son test olarak uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinlik düzeylerine yönelik ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık son test puanları lehinedir. Bu sonuç istatistiksel olarak, STEM temelli ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinlik düzeylerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Çalışmanın “Fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM temelli yürütülen ders içeriklerine bağlı olarak; girişimcilik yetkinliğine yönelik görüşleri nelerdir?” alt problemi kapsamında; “Etkinlik Değerlendirme Formu”, “Sınıf İçi Değerlendirme Formu” ve “Etkinlik Video Çekimi” uygulamalar esnasında uygulanmış, “Materyal Değerlendirme Formu” uygulamalardan sonra uygulanmıştır. Uygulama kısmı atrap, böcek müzesi, herbaryum ve sınıf bahçesi olmak üzere dört farklı etkinlikten oluşmuştur. Öğretmen adayları atrap etkinliğini nasıl gerçekleştireceklerini düşünerek proje plânı yapmış ve plânlarını aşama aşama gerçekleştirmişlerdir. Her grup birbirinden farklı özgün çalışmalar ortaya çıkarmıştır. Bu nedenlerden yola çıkılarak Atrap etkinliği ile öğretmen adaylarının; proje plânlama ve yürütme, düşüncelerini eyleme dönüştürme ve yaratıcılık konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları böcek müzesi etkinliğini nasıl gerçekleştireceklerini düşünerek proje plânı yapmış, plânlarını aşama aşama gerçekleştirmişlerdir. Böcek müzesi konusunda biline yeni katarak birbirinden farklı özgün çalışmalar ortaya çıkarmışlardır. Bu nedenlerden yola çıkılarak, Böcek müzesi etkinliği ile öğretmen adaylarının; düşüncelerini eyleme dönüştürme, yenilik ve yaratıcılık konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları herbaryum etkinliğini nasıl gerçekleştireceklerini düşünerek proje plânı yapmış, plânlarını aşama aşama gerçekleştirmişlerdir. Her grup

birbirinden farklı özgün çalışmalar ortaya çıkarmıştır. Bu nedenlerden yola çıkılarak, Herbaryum etkinliği ile öğretmen adaylarının; proje plânlama ve yürütme, düşüncelerini eyleme dönüştürme ve yaratıcılık konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları sınıf bahçesi etkinliğini nasıl gerçekleştireceklerini düşünerek proje plânı yapmış, plânlarını aşama aşama gerçekleştirmişlerdir. Her grup birbirinden farklı özgün çalışmalar ortaya çıkarmıştır. Bu nedenlerden yola çıkılarak, Sınıf bahçesi etkinliği ile öğretmen adaylarının; proje plânlama ve yürütme, düşüncelerini eyleme dönüştürme ve yaratıcılık konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulanan dört etkinlik ile birlikte proje plânlama ve yürütme, düşüncelerini eyleme dökme, yaratıcılık ve yenilik konularında kendilerini geliştirdiği görülmüştür. Sonuçlar göz önüne alındığında fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM temelli yürütülen ders içeriklerine bağlı olarak girişimcilik yetkinliği düzeylerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders içeriklerine bağlı olarak; öğrenmeyi öğrenme yetkinliğine yönelik görüşleri nelerdir?” alt problemi kapsamında “Etkinlik Değerlendirme Formu”, “Sınıf İçi Değerlendirme Formu” ve “Etkinlik video Çekimi” uygulamalar esnasında uygulanmış, “Materyal Değerlendirme Formu” uygulamalardan sonra uygulanmıştır. Uygulama kısmı atrap, böcek müzesi, herbaryum ve sınıf bahçesi olmak üzere dört farklı etkinlikten oluşmuştur. Atrap etkinliği ile öğretmen adaylarının bu çalışmayı gerçekleştirmek için alanında uzman kişilerden, konu ile ilgili belgesellerden, kitaplardan yardım almaları ve kendilerini hangi konuda iyi hangi konuda yetersiz gördüklerini belirleyebilmeleri nedenlerinden dolayı, uygun desteği arama ve güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Böcek müzesi etkinliği ile öğretmen adaylarının bu çalışmayı gerçekleştirmek için alanında uzman kişilerden, konu ile ilgili belgesellerden, kitaplardan yardım almaları ve kendilerini hangi konuda iyi hangi konuda yetersiz gördüklerini belirleyebilmeleri nedenlerinden dolayı, uygun desteği arama ve güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Herbaryum etkinliği ile öğretmen adaylarının bu çalışmayı gerçekleştirirken kendilerini hangi konuda iyi hangi konuda yetersiz gördüklerini belirleyebilmeleri ve kendilerini geliştirmek için en etkili şekilde nasıl çalışmalarını gerektiğini bilmeleri nedenlerinden dolayı güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma ve nasıl öğrendiğini bilme konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf bahçesi etkinliği ile öğretmen adaylarının bu çalışmayı gerçekleştirmek için alanında

uzman kişilerden, konu ile ilgili belgesellerden, kitaplardan yardım almaları, kendilerini hangi konuda iyi hangi konuda yetersiz gördüklerini belirleyebilmeleri ve kendilerini geliştirmek için en etkili şekilde nasıl çalışmalarını gerektiğini bilmeleri nedenlerinden dolayı uygun destek arama, güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma, nasıl öğrendiğini bilme konularında kendilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulanan dört etkinlik ile birlikte güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma, uygun desteği arama ve nasıl öğrendiğini bilme konularında kendilerini geliştirdiği görülmüştür. Sonuçlar göz önüne alındığında fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM temelli yürütülen ders içeriklerine bağlı olarak öğrenmeyi öğrenme yetkinliği düzeylerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5.2. Tartışma

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders içeriklerine yönelik görüşleri kapsamında; Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'in tanımı ile ilgili net bir bilgiye sahip olmadıkları, STEM'i teknolojik buluşlar, robotik ve yaratıcılık ile ilişkilendirdikleri, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiri ile ilişkili olduğu; STEM'in merak duygusunu körüklemesi, araştırmaya teşvik etmesi, farklı bakış açısı kazandırarak çok boyutlu düşünmeyi teşvik etmesi, günlük hayatta kullanabilmeleri, öğrencilerin gelişimine katkı sağladığı; donanımlı ortam, nitelikli eğitimci ve teknoloji ile başarılı bir STEM eğitimi gerçekleştirilebileceği; STEM eğitiminin sınırlılıkları hakkında net bir bilgiye sahip olmadıkları ve STEM eğitiminin faydalarının yaratıcılığı geliştirmek, kalıcı öğrenmeyi sağlamak, farklı disiplinleri birbiri ile ilişkilendirebilmek ve günlük hayat problemlerinin farkına varabilmek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar olduğu görülmüştür. Özdemir ve Copella (2020, s. 67-68), öğretmenlerin STEM eğitimi yeterli düzeyde bilmedikleri ve STEM'in açılımını yapamadıkları, öğretmenlerin STEM alanlarının birbiri ile ilişkili olduğunu söylemelerine rağmen ilişkinin nasıl olduğunu vurgulayamadıkları ve başarılı bir STEM eğitimi için öğretmenlerin STEM alan bilgisine sahip olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde Boynukara, Deniz ve Tüysüz'ün (2020, s. 1229) çalışmasında da fen bilgisi öğretmenlerinin çoğunun STEM'in tanımını tam olarak bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Alkılınç'ın (2019, s. 83) yüksek lisans tez çalışmasında, öğretmenlerin STEM'i disiplinlerarası ilişki, STEM kavramlarına

vurgu ve günlük yaşam ile ilişkilendirme ifadelerini yüksek oranda kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Timur ve Belek (2020, s. 326) yapmış oldukları çalışmalarında, STEM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının gelişmesine olumlu yönde katkı yaptığı sonucuna ulaşımlardır. Aslan ve Bektaş (2019, s. 44) çalışmasında, öğretmen adaylarının STEM uygulamasının öğrenmeyi kalıcı hâle getirdiği, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Bulut (2019, s. 85) çalışmasında, STEM eğitim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrencilerin yaratıcılık becerilerine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Bakırcı ve Kutlu (2018, s. 381) çalışmasında öğretmenlerin; STEM’le birlikte öğrencilerin bilgiyi yaparak, yaşayarak öğreneceklerini, STEM’in araştırma sorgulama ve yaratıcılık becerilerini geliştireceği, problem durumuna uygun ürün tasarlayacaklarını ve konuları somutlaştırarak öğreneceklerini belirttikleri görülmüştür.

Altaş (2018, s. 101) çalışmasında, STEM eğitiminin ardından öğretmen adaylarının; yaratıcı düşünme, problem çözme, yaşadığı başarısızlıklarla başa çıkma, bilgiye ulaşma yollarını öğrenme, sorumluluk alma, işbirliği içerisinde çalışma, belirli bir konu hakkında tartışma yapabilme ve iletişim becerileri gibi 21.yüzyıl becerileri olarak adlandırılan yaşam becerilerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Bakırcı ve Kutlu (2018, s. 382) çalışmasında, öğretmenler STEM ile ders motivasyonun arttırılarak anlamlı öğrenmenin sağlanacağını belirtmişlerdir. Süldür (2019, s. 53) çalışmasında, öğretmenlerin STEM eğitiminin faydaları olarak; yaratıcılık ve problem çözme becerisini geliştireceği, ürünler elde edileceği, motivasyon sağlanacağı, öğrenci başarısını arttıracağı, günlük hayat ile akademik bilgiler arasında bağ kurulacağı, bilime yönelik tutumlarının geliştirileceğine yönelik görüşlerini belirttiği sonucuna ulaşmıştır. Karadeniz (2019, s. 72), çalışmasında, öğrencilerin STEM’in faydaları olarak; günlük hayattaki problemlere çözüm bulma, deneyim kazanma, özgün düşünme, motivasyonu sağlamaya yönelik ifadeler kullandıkları sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik yetkinliği düzeylerine yönelik ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık son test puanları lehinedir. Bu sonuç, STEM temelli ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik yetkinliği düzeylerinde olumlu bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulanan dört etkinlik ile birlikte; proje plânlama ve yürütme, düşüncelerini eyleme dökme, yaratıcılık ve yenilik konularında kendilerini geliştirdiği görülmüştür.



Sonuçlar göz önüne alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının; STEM temelli yürütülen ders içeriklerine bağlı olarak girişimcilik yetkinliği düzeylerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğu yorumu yapılabilir. Çalışmada elde edilen nitel bulgular, nicel bulguları desteklemektedir. Alan yazın incelendiğinde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar olduğu görülmüştür.

Meral (2020, s. 88) çalışmasında, girişimcilik becerilerini ölçmeye yönelik yapılan görüşmelerde öğrencilerin liderlik, grupla çalışma, yenilikçilik algısı boyutlarında artış görüldüğü sonucuna ulaşmıştır. Şirin (2020, s. 83) çalışmasında, girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sonrası öğrencilerin girişimcilik becerilerine ait puanlarında istatistiksel olarak artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonucu öğrencilerin girişimcilik odaklı STEM etkinliklerine katılımları sonrası ortaya çıkan bir gelişim olarak değerlendirmektedir.

Pala (2020, s. 305) yapmış olduğu çalışmada, beşinci sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programında girişimcilik yetkinliğinin kazanımlarda yaratıcılık ve yenilik boyutlarının ön plâna çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Eroğlu (2019, s. 138) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin girişimcilik düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Karademir, Balbağ ve Çemrek (2018, s. 194) yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerinin olumlu ve yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Koyuncuoğlu (2019, s. 185) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin kişilik özelliklerinin girişimcilik yetkinliğini anlamlı düzeyde yordadığı ve girişimcilik yetkinliğinde ortaya çıkan değişimin beşte birinin kişilik özelliklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Adabaş (2016, s. 82) çalışmasında, lisansüstü eğitim alan öğrencilerin girişimcilik yetkinliklerinin yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayçicek ve Yanpar- Yelken (2016, s. 880) yapmış oldukları çalışmada eğitim fakültelerindeki öğretim elemanlarının hayat boyu yeterliliklerini sorgulamışlardır. Söz konusu çalışmada, öğretim elemanlarının girişimcilik yeterliliklerinin yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan farklı olarak Avşar (2007, s. 70) yüksek lisans tez çalışmasında, eğitim fakültesi öğrencilerinin girişimcilik düzeylerinin ortalamadan daha düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenme yetkinlik düzeylerine yönelik ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık son test puanları lehinedir. Bu sonuç istatistiksel olarak, STEM temelli ders içeriklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının

öğrenmeyi öğrenme yetkinliği düzeylerinde olumlu bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulanan dört etkinlik ile birlikte güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varma, uygun desteği arama ve nasıl öğrendiğini bilme konularında kendilerini geliştirdiği görülmüştür. Sonuçlar göz önüne alındığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli yürütülen ders içeriklerine bağlı olarak öğrenmeyi öğrenme yetkinliği düzeylerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğu yorumu yapılabilir. Çalışmada elde edilen nitel bulgular, nicel bulguları desteklemektedir. Alan yazın incelendiğinde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar olduğu görülmüştür.

Pala (2020, s. 305) yapmış olduğu çalışmada, beşinci sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programında kazanımların, öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerini ve bilgi yönetimlerini kendilerinin düzenleyebilmesi ve bilgiyi günlük hayatta kullanmaları bakımından, öğrenmeyi öğrenme yetkinliği ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çatal (2019, s. 127) çalışmasında, sınıf öğretmenlerinin öğrenmeyi öğrenme becerileri konusunda kendilerini yeterli olarak algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Barutçuoğlu ve Akçay (2019, s. 2002) yaptıkları çalışmada, İSMEK öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme yeterliklerinin yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Adabaş (2016, s. 82) yüksek lisans tez çalışmasında, lisansüstü eğitim öğrencilerinin öğrenmeyi öğrenme yetkinliklerinin oldukça yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayçiçek ve Yanpar- Yelken (2016, s. 880) yapmış oldukları çalışmada, eğitim fakültelerindeki öğretim elemanlarının hayat boyu öğrenme yeterliliklerini sorgulamışlardır. Öğretim elemanlarının öğrenmeyi öğrenme yeterlilikleri yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kocayığıt ve Aldan-Karademir (2020, s. 1233) yapmış oldukları çalışmada, Türkçe dersinde öğrenmeyi öğrenen bireyin özelliklerini öğrenciler; araştırma yapan, sorgulayan, kendi kendine öğrenen, farkında olan, meraklı, anlatma kabiliyeti yüksek ve paylaşımcı olan gibi davranışlar ile tanımladıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Meydan (2004, s. 118) çalışmasında, öğrenmeyi öğrenme stratejilerini kullanan öğrencilerin geleneksel yöntemi kullanan öğrencilere göre daha başarılı olduğu; öğrenmeyi öğrenme stratejilerinin başarı ve hatırd tutma bakımından etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bozan (2018, s. 65) çalışmasında, STEM odaklı yapılan uygulamaların, öğrencilerin farklı beceri ve yeterlikleri tanımalarına imkân verdiği sonucuna ulaşmıştır. Alan yazında incelenen çalışmalar, bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

### 5.3. Öneriler

1. Bu çalışmada STEM temelli içerikler ile uygulama yapılmıştır. Alternatif öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak, anahtar yetkinlik düzeylerine yönelik çalışmalar yapılabilir.
2. Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma farklı kademelerde (ilköğretim öğrencileri, lise öğrencileri, öğretmenler) ve farklı branşlarda (sınıf öğretmenliği, matematik öğretmenliği.) tekrarlanabilir.
3. Yaşam boyu öğrenme anahtar yetkinliklerini geliştirmeye yönelik daha fazla etkinlik tasarlanabilir.
4. Bu çalışmada biyoloji konularını içeren STEM temelli içerikler kullanılmıştır. Çalışma fizik ve kimya konularını içeren etkinlikler ile tekrarlanabilir.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, S. (2018). *Fen eğitiminde okul öncesine yönelik yaklaşımlardan STEM ve montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Adabaş, A. (2016). *Bartın üniversitesi lisansüstü eğitim öğrencilerinin yaşam boyu öğrenmede anahtar yeterliklere sahip olma düzeyleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to STEM to enhance elementary school's students scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261-267.
- 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?* İstanbul: Scala Basım Yayın, 10-38.
- Akgündüz, D. (2016). *STEM'i Rahat Bırakın: Türkiye'de STEM adına yapılan hatalar ve öneriler*. <http://www.egitimpedia.com/stemi-rahat-birakinturkiyede-stem-adina-yapilan-hatalar-ve-oneriler/> adresinden erişilmiştir.
- Aktürk, D.N. (2019). *Matematik öğretmenlerinin ders imecesi kapsamında geliştirdikleri STEM etkinliklerine yönelik görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Akyol, B. (2020). *STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen STEM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkılınç, S. (2019). *Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin ve derslerine uygulamalarının araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarımı süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207.
- Anıl, D. (2010). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Aslan, F. ve Bektaş, O. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50.
- Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi (AYÇ). (2015). Ankara. <https://www.myk.gov.tr/index.php/tr/avrupa-yeterlilikler-cercevesi> adresinden erişilmiştir.
- Avrupa Birliği Resmi Gazetesi. (2018). *Hayat boyu öğrenme için anahtar yetkinliklere ilişkin 22.05.2018 tarihli konsey tavsiye kararı*. [https://www.myk.gov.tr/images/articles/TYC/Yayinlar/Hayat\\_Boyu\\_Ogrenme\\_icin\\_Anahtar\\_Yetkinlikler\\_Tavsiye\\_Karari\\_2018.pdf](https://www.myk.gov.tr/images/articles/TYC/Yayinlar/Hayat_Boyu_Ogrenme_icin_Anahtar_Yetkinlikler_Tavsiye_Karari_2018.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Avşar, M. (2007). *Yüksek öğretimde öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin araştırılması, Çukurova üniversitesinde bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ayçiçek, B. ve Yanpar Yelken, T. (2016). Eğitim fakültelerindeki öğretim elemanlarının hayat boyu öğrenme yeterlikleri ile hayat çapında öğrenme alışkanlıklarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 872-884. DOI: 10.17860/mersinefd.282387
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2018). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. S. Çepni (Ed), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 69-90). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, G., Saka, M. Ve Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802. DOI: 10.17860/mersinefd.290319
- Azgın, A. ve Şenler, B. (2019). STEM in primary school: students' career interest and attitudes. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232. DOI: 10.18009/jcer.538352

- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 367-389. DOI: 10.16949/turkbilmat.417939
- Banks, F. & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school helping teachers meet the challenge*. New York: Routledge Taylor& Francis Group.
- Baran, M., Baran, M., Efe, H. A. ve Maskan, A. (2020). Fen alanları öğretmenleri ve fen alanları öğretmen adaylarının FeTeMM (STEM) farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-29.
- Barutcuoğlu, M.S. ve Akçay, R.C. (2019). Hayat boyu öğrenme merkezi (HABOM) öğrencilerinin yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri ile genel öz yeterlilikleri arasındaki ilişki (İSMEK örneği). *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 6(40), 1984-2004.
- Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (eylem araştırması)* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Bektaş, O. ve Aslan, F. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkında görüşlerinin belirlenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50. DOI: 10.46762/mamulebd.646318
- Benek, İ. ve Akçay, B. (2018). Hayal dünyamda STEM! Öğrencilerin STEM alanında yaptıkları çizimlerin incelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 2(1), 79-107.
- Bıçer, G. ve Düztepe, Ş. (2003). Yetkinlikler ve yetkinliklerin işletmeler açısından önemi. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 13-20.
- Boyle, J. (2019). Teaching gravitational waves in the lower secondary school. Part III. Monitoring the effect of a STEM intervention on students' attitude, self-efficacy and achievement. *Physics Education*, 54(2), 02500.
- Boynukara, Z., Deniz, A. ve Tüysüz, M. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1204-1241. DOI: 10.33711/yyuefd.808779
- Bozan, M.A. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: Bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Bozkurt-Altan, E. ve Hacıoğlu, Y. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmek üzere geliştirdikleri problem durumlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakóltesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 487-507. DOI: 10.17522/balikesirnef.506462
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Bulut, M. (2019). *Bilim ve sanat merkezlerinde STEM uygulaması ve öğretmenlerin STEM uygulaması hakkındaki görüşlerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyüköztürk, ř. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, ř., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, ř. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. *Pittsburgh Post Gazette* [http://www.postgazette.com/news/education/2009/02/10/STEM\)educationisbranchinout/stories/200902100165](http://www.postgazette.com/news/education/2009/02/10/STEM)educationisbranchinout/stories/200902100165) sayfasından erişilmiştir.
- Craig, C., Verma, R., Stokes, D., Evans, P., & Abrol, B. (2018). The influence of parents on undergraduate and graduate students' entering the STEM disciplines and STEM careers. *International Journal of Science Education*, 40(6), 621-643.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. (4.ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Creswell, J. W. (2019). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (2. baskı), (M. Sözbilir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Çakır, Z., Yalçın, S. A. ve Yalçın, P. (2020). Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 18-45.

- Çatal, N. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin öğrenmeyi öğrenme becerisine ilişkin görüş ve yeterlilikleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, A. (2019). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programının matematiksel yetkinlikler bakımından incelenmesi. *6.Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı*. 343-351.
- Çorlu, M. S., Capraro, R.M. ve Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171). 74-85.
- Çorlu, M.S. ve Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Dal, S. (2012). *İlköğretim 5. sınıf Türkçe dersinde eleştirel okuryazarlık uygulamaları: Bir eylem araştırması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Deveci, İ. (2018a). E- STEM (Girişimcilik, fen, teknoloji, mühendislik, matematik). S. Çepni (Ed), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 137- 167). Ankara: Pegem Akademi.
- Deveci, İ. (2018b). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1247-1256. DOI: 10.24106/kefdergi.356829
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the united states. *The 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*. Gold Coast, Queensland, Australia.
- Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği [EARGED], (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Ekmen, C. ve Bakar, E. (2019). İlköğretimde öğretim programları ve ders kitaplarında dijital yetkinliğin yeri. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(221), 5-35.
- Elmalı, Ş. ve Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Review of STEM studies published in Turkey. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- Elmas, R. ve Gül, M. (2020). STEM eğitim yaklaşımının 2018 fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 223-246. DOI: 10.37995/jotcsc.794547
- Er, N. ve Karademir, E. (2020). Yetkinlikler ve öğretim programlarındaki yeri. S. S. Anagün (Ed), *Fen öğretim programları* içinde (s. 127-154). Ankara: Anı Yayıncılık.



- Eroğlu, S. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin girişimcilik düzeylerinin ve sosyal bilgiler dersinde girişimcilik becerisi kazandırılmasına ilişkin öğretmen görüşlerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Eurydice. (2019). *Türkiye yeterlilikler çerçevesi*. [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/national-qualifications-framework-103\\_tr](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/national-qualifications-framework-103_tr) sayfasından erişilmiştir.
- Fırat, M., Kabakçı-Yurdakul, I. ve Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi (ENAD)*, 2(1), 65-86.
- Filippi, A. & Agarwal, D. (2017). Teachers from instructors to designers of inquiry-based science, technology, engineering, and mathematics education: how effective inquirybased science education implementation can result in innovative teachers and students. *Science Education International*, 28(4), 258-270.
- Geçgel, H., Kana, F. ve Eren, D. (2020). Türkçe eğitiminde dijital yetkinlik kavramının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(3), 886-904
- Genç, S. Z. ve Eryaman, M. Y. (2008). Değişen değerler ve yeni eğitim paradigması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 89-102.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference 11.0 update*. Boston: Allyn& Bacon.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Guba, E. & Lincoln, Y. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology (ECTJ)*, 30(4), 233-252.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Güteryüz, H., Dilber, R. ve Erdoğan, İ. (2020). STEM uygulamalarında öğretmen adaylarının kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 71-83.
- Gülgün, C., Yılmaz, A., ve Çağlar, A. (2017). Teacher opinions about the qualities required in STEM activities applied in the science course. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.

- Günüç, S., Odabaşı, H. F. ve Kuzu, A. (2012). Yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörler. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 309-325.
- Havice, W. (2009). *The power and promise of a STEM education: Thriving in a complex technological world*. In ITEEA (Eds.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering* (pp. 10-17). Reston, VA: ITEEA. <https://www.iteea.org/> adresinden erişilmiştir.
- Hiğde, E., Keleş, F. & Aktamış, H. (2020). STEM alanlarına ve öğretimine yönelik tutumları inceleyen model çalışması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 1145-1160.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects and an agenda for research*. Washington D.C. : The National Academies Press.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 1(1), 41-47.
- Karademir, E., Balbağ, M.Z. ve Çemrek, F. (2018). Öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(220), 177-200.
- Karademir, E., Sarıkahya, E., & Altunsoy, K. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin beceri kavramına yönelik algıları: Bir olgubilim çalışması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 53-71. doi:10.17494/ogusbd.330740
- Karadeniz, H. (2019). *STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM farkındalıkları üzerine ve "Üçgenler" ünitesindeki başarılarının kalıcılık düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kartal, M. ve Bardakçı, S. (2018). *SPSS ve AMOS uygulamalı örneklerle güvenirlik ve geçerlik analizleri*. Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Kennedy, T.J., & Odell, M. R.L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3). 246-258.
- Kocayığit, A. ve Aldan-Karademir, Ç. (2020). Türkçe dersi öğretim programı "Öğrenmeyi Öğrenme" yetkinlik alanının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi.

- Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(4), 1225-1236.  
DOI:10.18506/anemon.640835
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.
- Koyuncuoğlu, D. (2019). *Kişilik özelliklerinin girişimcilik yetkinliği üzerinde etkisi sürecinde üniversite koşullarının moderatör rolünün irdelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- 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.
- Lie, R., Guzey, S. S., & Moore, T. J. (2019). Implementing engineering in diverse upper elementary and middle school science classrooms: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 28(2), 104-117.  
<https://doi.org/10.1007/s10956-018-9751-3>
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. CA: Sage Publications, Thousand Oaks.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). *STEM öğretmen el kitabı*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü; Milli Eğitim Bakanlığı. [http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event\\_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf](http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Meral, M. (2020). *Basit makinelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Mesleki Yeterlilik Kurumu [MYK], (2015). *Türkiye yeterlilikler çerçevesine dair tebliğ* [https://yokak.gov.tr/Common/Docs/Enqa/TYC\\_tebliğ\\_Tr.pdf](https://yokak.gov.tr/Common/Docs/Enqa/TYC_tebliğ_Tr.pdf) adresinden erişilmiştir.

- Mesleki Yeterlilik Kurumu [MYK]. (2019). *Avrupa yeterlilikler çerçevesi: Öğrenme, çalışma ve uluslararası hareketliliği destekleme*. [https://www.myk.gov.tr/images/articles/TYC/Tyc\\_bilgi\\_merkezi/Tanitim\\_materyalleri/AYC\\_10Yil.pdf](https://www.myk.gov.tr/images/articles/TYC/Tyc_bilgi_merkezi/Tanitim_materyalleri/AYC_10Yil.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Meydan, A. (2004). *Sosyal bilgiler dersi coğrafya ünitelerinin işlenişinde öğrenmeyi öğrenme stratejilerinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.
- Nağaç, M. (2018). *6. sınıf fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Nakip, M. (2006). *Pazarlama araştırmaları teknikler ve SPSS destekli uygulamalar*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- National Academy of Engineering [NAE], & National Research Council [NRC]. (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. (Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M.). Washington, DC: National Academies Press.
- National Governors Association [NGA]. (2007). *Building a science, technology, engineering and math agenda*. <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF>. adresinden erişilmiştir.
- National Research Council [NRC]. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering and mathematics. Committee on highly successful science programs for K-12 science education. board on science education and board on testing and assessment, division of behavioral and social sciences and education*. Washington, DC: The National Academies Press. [https://www.nap.edu/resource/13158/dbasse\\_071100.pdf](https://www.nap.edu/resource/13158/dbasse_071100.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Otuz, B., Görkaş-Kayabaşı, B. ve Ekici, G. (2018). 2017 Sosyal bilgiler dersi öğretim programının beceri ve değerlerinin anahtar yetkinlikler açısından analizi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 11(4), 944-972. DOI: 10.30831/akukeg.409791

- Özçakır- Sümen, Ö. (2018). *Matematik dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi I. (5. Baskı)*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdemir, H. (2018). *Meslek lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik STEM uygulamaları* (Yayımlanmamış doktora tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özdemir, A.U. ve Cappellaro, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi (FEAD)*, 8(1), 46-75.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Ed.) (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi
- Özkurt, Ö. ve Yakın, İ. (2020). 2013- 2019 yılları arasındaki Türkiye'deki üniversitelerin STEM alanlarında kayıtlı öğrenci sayılarının cinsiyet bağlamında karşılaştırılması. *Euroasia Journal of Social Sciences&Humanities International Indexed&Refereed*, 7(3), 68-85.
- Pala Ş. M. (2020). 5. sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan kazanımların anahtar yetkinliklerle ilişkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11(Ek), 298-308
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2003). *Learning for the 21st century: A report and mile guide for 21<sup>st</sup> century skills*. Washington, D.C. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED480035.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Patır, S. (2009). Faktör analizi ile öğretim üyesi değerlendirme çalışması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 69-86.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

- Sanders, M. (2012). *Integrative STEM education as "best practice."* Griffith Institute for Educational Research.
- Sarı, U. (2018). Disiplinlerarası fen öğretimi: FeTeMM eğitimi. O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel ve S. Uğur (Ed), *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi* içerisinde (s. 286-324). Ankara: Pegem Akademi.
- Sarıcan, G. (2017). *Bütünleşik STEM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve öğrenmede kalıcılığa etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Sheffield, R., Koul, B., Blackley, S., Fitriani, E., Rahmawati, Y. & Resek, D. (2018). Transnational examination of STEM education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(8), 67–80.
- Singapore Academy of Young Engineers & Scientists [SAYES]. (2011). <https://www.science.edu.sg/join-us/singapore-academy-of-young-engineers-scientists> adresinden 3.1.2021 adresinden erişilmiştir.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers.* <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> adresinden 31. adresinden erişilmiştir.
- Süldür, S. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Sümen, Ö. Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(2), 459-476.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (1.Baskı)*. Ankara: Nobel Basım Yayın.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 135-145.
- Timur, B. ve Belek, F. (2020). FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına ve FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 315-332. DOI: 10.9779/pauefd.465824
- Timur, B. ve Kurt, B. K. (2020). STEM eğitimi kullanımına yönelik umut ve amaçlar ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 166-189.

- Tutkun, Ö. F. (2010). 21. yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 993-1016.
- Türk, N. (2019). *Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türk Dil Kurumu Sözlük <https://sozluk.gov.tr/> Erişim tarihi. 30.03.2020
- Türkiye Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi Belgesi. (2014). <https://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/013.pdf> adresinden erişilmiştir.
- TYÇ Portalı. (2016). <http://portal.tyc.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Türkiye Yeterlilik Çerçevesi Tebliğ, (2015). Ankara: Mesleki Yeterlilik Kurumu.
- TÜSİAD (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> adresinden erişilmiştir.
- Ulusal Yeterlilikler Çerçevesi (2019) [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/national-qualifications-framework-103\\_tr](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/national-qualifications-framework-103_tr) adresinden erişilmiştir.
- Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Uysal, E. ve Cebesoy, Ü.B. (2020). Investigating the effectiveness of design-based STEM activities on pre-service science teachers' science process skills attitudes and knowledge. *SDU International Journal of Educational Studies*, 7(1), 60-81. DOI: 10.33710/sduijes.614799
- Ünlü, C. ve Şenler, B. (2020). STEM ebeveyn farkındalık ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi (EKUAD)*, 6(2), 189-198.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematic*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Wan Husin, W. N. F., Mohamad Arsad, N., Othman, O., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K. ve Iksan, Z. (2016). Fostering students' 21st century skills through Project oriented problem based learning (POPBL) in integrated STEM education program. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17 (3).

- Yalkın, B. ve Işık A. D. (2019). Fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımların yaşam boyu öğrenme yetkinlikleri açısından incelenmesi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4(2), 167-188.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering* 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi uygulama kitabı*. Ankara: Nobel yayıncılık.
- Yılmaz, A., Gülgün, C. ve Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM applications for 7th class students unit of “Force and Energy”: Let’s make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies (JoCuRES)*, 7(1), 97-116.
- Yüksel, R. (2020). *Fen bilimleri öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyi, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile STEM uygulamaları özyeterlik algıları ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yüksel, S. ve Taneri, A. (2020). Hayat bilgisi ders kitaplarının anahtar yetkinlikler açısından incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 185-209.
- Zengin, N., Kaya, G. ve Pektaş, M. (2020). STEM temelli araştırmalarda kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 329-355.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.



## EKLER

Ek Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
EK 1	Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği	150
EK 2	Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeği	153
EK 3	STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Formu	156
EK 4	Etkinlik Görüşme Formu	157
EK 5	Sınıf İçi Gözlem Formu	159
EK 6	Video Değerlendirme Rubriği	160
EK 7	Materyal Değerlendirme Rubriği	162
EK 8	Enstitü Araştırma İzni	164
EK 9	Etik Kurul İzni	165
EK 10	ÖÖYÖ Scree Plot Grafiği	166
EK 11	GYÖ Scree Plot Grafiği	167
EK 12	Materyal Resimleri	168

**EK-1**  
**Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği**

	Hiç Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kararsızım (3)	Katılıyorum (4)	Tamamen Katılıyorum (5)
1. Yeni projelerde yer almak hoşuma gider.					
2. Projelere gönüllü olarak katılırım.					
3. Hedeflerime ulaşmak için plan yaparım.					
4. Fikrimi projeye dönüştürürüm.					
5. Grup çalışmalarında liderlik yaparım.					
6. Herhangi bir konuda yeni bir fikir aklıma geldiğinde paylaşmaktan çekinmem.					
7. Grup çalışmalarında liderlik yapmaktan hoşlanırım.					
8. Tasarladığım ürünün uygunluğunu sınıfta arkadaşlarımla tartışırım.					
9. Öğrendiğim bilgileri kullanarak ürün tasarlarım.					
10. Öğrendiklerimi eyleme dökerim.					
11. Derslerimle ilgili yarışmalara katılırım.					
12. Projelerde görev almak beni mutlu eder.					

**EK-1 (Devam)**

13. Sosyal sorumluluk projelerine gönüllü olarak katılıyorum.					
14. Derslerde öğrendiklerimin çalışma hayatımda benim için önemli olacağını düşünüyorum.					
15. Bilimsel yayınları romanlara tercih ederim.					
16. Bir şeyler üretmeyi severim.					
17. Sorumluluk almayı severim.					
18. Projelerde görev almayı severim.					
19. Zor görevlerde elimden gelenin en iyisini yaparım.					
20. Kendi kararlarımı alırım.					
21. Aldığım kararların arkasında dururum.					
22. Farklı insanlarla arkadaşlık kurarım.					
23. Tanımadığım insanlarla rahatlıkla iletişim kurarım.					
24. Yeni bir duruma adapte olmakta sorun yaşamam.					
25. Hata yapmaktan çekinmem.					
26. Çalıştığım konuda hata yapmaktan çekinmem.					
27. Yenilikçi fikirlere her zaman açığım.					
28. Risk almayı severim.					
29. Gelişmiş iletişim becerilerine sahip olduğumu düşünürüm.					
30. Yeni karşılaştığım problemlere yönelik çözüm üretebilirim.					
31. Yaptığım her işte başarılı olmak için çaba gösteririm.					

**EK-1 (Devam)**

32. Grupça yapılan etkinliklerde üze- rime düşen görevi yerine getiririm.					
33. Fikirlerimi hayata geçirebilirim					

**EK-2**  
**Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeği**

	Hiç Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kararsızım (3)	Katılıyorum (4)	Tamamen Katılıyorum (5)
1. Bireysel olarak çalışmayı severim.					
2. Derslere aktif olarak katılım sağlıyorum.					
3. Merak ettiğim konuları araştırarak, öğrenirim.					
4. Yeni bilgiler öğrenmeyi severim.					
5. Aradığım bilgiye nasıl ulaşacağımı bilirim.					
6. Merak ettiğim konular için araştırma yapmayı severim.					
7. Derste öğrendiklerimi günlük hayatta uygulamam.					
8. Derste merak ettiğim konuları mutlaka araştırırım.					
9. Hazırladığım projelerde süreci etkili bir şekilde kullanamam.					
10. Grup ödevlerinde sıkıntı yaşarım.					
11. Başarılı olmak için nasıl ders çalışmam gerektiğini bilirim.					
12. Eksik öğrendiğimi düşündüğüm konuları tamamlamaya çalışırım.					

**EK-2 (Devam)**

13. Çalışma programımı kendim oluştururum.					
14. Bilmediğim konular hakkında fikir yürütebilirim.					
15. Derslerde kazandığım becerileri günlük hayatımda kullanırım.					
16. Ders çalışma takvimime uymayı severim.					
17. Öğrenme metotlarını öğrenip kendime en uygun öğrenme şeklini uygulayırım.					
18. Farklı öğrenme yöntemlerini denerim.					
19. Arkadaşıma ders çalışmalarında yardımcı olurum.					
20. Tek başıma çalışırken zamanı akıllıca kullanırım.					
21. Öğrendiklerimi kullanarak bir araç tasarlayabilirim.					
22. Sorunlarımı çözebilirim.					
23. Bilgiyi yaratıcı bir biçimde kullanabilirim.					
24. Düşünme yollarını bilip sorunlarımı çözerken bunları uygulayırım.					
25. Öğrenme sürecinde etkin bir katılım gösteririm.					
26. Nasıl öğreneceğimi bilirim.					
27. Bir konuyu nasıl daha iyi öğreneceğimi bulurum.					
28. Arkadaşıma nasıl daha iyi öğrenecekleri konusunda yardımcı olurum.					

**EK-2 (Devam)**

29. Her bireyin farklı bir öğrenme şekli olduğunu bilirim.					
30. Her bireye uygun bir öğrenme yöntemi olduğunu bilirim.					
31. Merak ettiğim konuları araştırmaktan çekinmem.					

### EK 3

#### STEM Temelli Ders İçerikleri Görüşme Formu

Değerli öğrencimiz,

Bu görüşme formu, sizin “STEM Eğitimi” hakkında görüşünüzü almak için hazırlanmıştır. Soruları dikkatle okuyup objektif olarak cevap vermeniz çalışmanın verimliliği ve amacına ulaşması bakımından önemlidir. Cevaplarınız hiçbir kurum veya kuruluş ile paylaşılmayacaktır. Çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Neslihan ER

Yüksek Lisans Öğrencisi

1. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. STEM’i nasıl tanımlarsınız?
3. STEM denildiğinde aklınıza gelen kelimeler nelerdir?
4. STEM eğitiminin faydaları nelerdir?
5. STEM eğitiminin sınırlılıkları nelerdir?
6. STEM eğitim yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanması için gerekli olan şartlar nelerdir?
7. STEM eğitimi ile ilgili yapılan yanlışlar nelerdir?
8. STEM eğitimi öğrencilerin hangi özelliklerinin gelişmesine katkı sağlar?
9. Öğretmen olduğunuzda sınıfınızda STEM uygulamalarına yer vermek ister misiniz? Açıklayınız.



## EK 4

### Etkinlik Görüşme Formu

Etkinlik Görüşme Formu

Ad-Soyad:

ÜRÜN GENEL BİLGİLERİ

Ürünün ilk halinin görseli:

Ürünün son halinin görseli:

Ürünü iyileştirmek adına yaptığınız işlemler:

Ürünün taslak çizimi:

ÜRÜN OLUŞTURMA KURALLARINA UYGUNLUK

Tasarım açısından ürününüzü tanıtınız:

Özgünlük açısından ürününüzü tanıtınız:

İşlevsellik açısından ürününüzü tanıtınız:

Sağlamlık açısından ürününüzü tanıtınız:

Açıklayıcı olma açısından ürününüzü tanıtınız:

1. Etkinliklerde tasarladığınız materyallerin tasarım aşamasında yaratıcı olduğunuzu düşünüyor musunuz? Tasarlama aşamasında grup içi etkileşiminiz nasıldı? Ne tür sıkıntılar yaşadınız?
2. Grup çalışmasında aranızda bir lider olduğunu düşünüyor musunuz? Grup lideriniz siz olabilir misiniz? Grup içi anlaşmazlık yaşandığında sorunu çözmek için uğraşan kişi siz olur musunuz?
3. Tasarladığınız ürünün uygunluğuna nasıl karar verirsiniz?
4. Tasarladığınız materyali ortaokul öğrencileri ile hangi derslerde hangi amaçlarla kullanabilirsiniz?
5. Günlük hayatta karşılaştığınız problemlere çözüm üretebilmek için nelerden faydalanırsınız?
6. Tasarım sürecini etkili bir şekilde kullanabildiniz mi? Bu tasarımı yeniden yapacak olsanız nelere dikkat edersiniz? Tasarım esnasında kendinize neler kattınız, avantaj ve dezavantajlarından bahsedebilir misiniz? Tasarım esnasında hangi konularda sıkıntı yaşadınız?
7. Tasarladığınız materyali ;
  - Girişimcilik;

#### **EK 4 (Devam)**

- Teknoloji;
- Fen;
- Matematik;
- Mühendislik;

Boyutları açısından değerlendiriniz.

8. Bu tasarımı ilk defa yapacak öğretmenlere öneriniz ne olurdu?
9. Tasarladığınız materyali anlatınız. Materyalinizin farklı öğretmenler tarafından sıkıntı yaşanmadan kullanılabilmesi için “materyal tasarım aşamalarını” madde madde yazınız.

**EK 5**  
**Sınıf İçi Gözlem Formu**

No	Madde	Evet	Kısmen	Hayır
1	Gerekli ve yeterli kaynağa ulaşma			
2	Konuda geçen temel ilke ve kavramları kullanma			
3	Konuyu yaşamla ilgilendirme			
4	Uygun araç- gereç ve materyal seçme ve hazırlama			
5	Zamanı verimli kullanma			
6	Yeni fikirler yaratma			
7	Fikirlerini hayata geçirme			
8	Birden fazla medyayı ve teknolojiyi kullanma			
9	Grupla etkili ve saygılı bir şekilde çalışma			
10	Ortak çalışma için paylaşılan sorumluluğu üstlenme			
11	Medya oluşturma araçlarının özelliklerini ve kullarını kavrama			
12	Belirsizlik ortamında ve değişen önceliklerde etkili bir şekilde çalışma			
13	Etkili bir şekilde iletişim kurma			
14	Teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma			
15	Derste öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirme			
16	STEM etkinliklerine aktif katılım			
17	Probleme uygun materyal geliştirme			

**EK 6****Video Değerlendirme Rubriği**

<b>Aşama- lar</b>	<b>En iyi (3 puan)</b>	<b>Daha iyi (2 puan)</b>	<b>İyi (1 puan)</b>	<b>Eksik (0 puan)</b>
<b>Giriş</b>	Anahtar özellikler, ek kelimeler veya resimler açıkça belirtilmiştir.	Anahtar özellikler belirtilmiş. Ama ek kelimeler veya resimler belirtilmemiş.	Anahtar özellikler, ek kelimeler ve resimler eksik.	Hiçbir ifade belirtilmemiş.
<b>Çizimler</b>	Her yinelemenin ve son tasarımın detaylı çizimi mevcuttur.	Son tasarımın detaylı çizimi mevcuttur ama her yinelemenin detaylı çizimi mevcut değildir.	Her yinelemenin ve son tasarımın kaba çizimleri mevcuttur.	Çizim dahil edilmemiş.
<b>Mühendislik Tasarım Süreci</b>	Tüm MTS ele alınmıştır.	Dörtten fazla MTS unsuru ele alınmıştır.	MTS unsurlarından en az biri ele alınmıştır.	Mühendislik tasarım sürecinden bahsedilmemiş.
<b>Uzman Yorumları</b>	Test aşamasının ve tasarımın nasıl olduğu ile ilgili uzmanlarla fikir alışverişi yapılmış ve geri dönütler eklenmiştir.	Detaylar ile ilgili uzmanlarla fikir alışverişi yapılmış ve geri dönütler eklenmiştir.	Sadece genel şartlar ile ilgili uzmanlarla fikir alışverişi yapılmış ve geri dönütler eklenmiştir.	Uzmanlarla etkileşimlerden bahsedilmemiş.
<b>Video Kriterleri</b>	Tüm kriterler düşünülerek ve iyice ele alınmıştır.	Tüm kriterler bir şekilde ele alınmıştır.	Bazı kriterler ele alınmıştır.	Ele alınan kriterler yok.

**EK-6 (Devam)**

<b>Ka- nıt- lar</b>	Yapım aşamasının ve test aşamasının videoları eklenmiştir. Ek videolar eklenmiştir.	Yapım aşamasının ve test aşamasının video ve resimleri eklenmiştir.	Sadece yapım aşaması ya da sadece test aşamasının video ve resimleri eklenmiştir.	Yapım ve test aşamalarını gösteren resimler ve videolar yok.
<b>Sü- tun Pu- anı</b>				

**EK 7****Materyal Değerlendirme Rubriği**

<b>Aşama- lar</b>	<b>1 (Hedeflenen düzeyin altında)</b>	<b>2 (Hedeflenen dü- zeyde)</b>	<b>3 (Hedeflenen düzeyin üzerinde)</b>
<b>İhtiyacın ya da proble- min be- lirlen- mesi</b>	İhtiyaç ya da problemi gerekli detay ve açıklık olmadan ifade eder. Kriter ve sınırlılıkların tanımlanmasında başarısızdır.	İhtiyaç ya da problemi açıkça ifade eder. Kriter ve sınırlılıkların çoğunu tanımlar.	İhtiyaç ya da problemi eksiksiz ifade eder. Kriter ve sınırlılıkların tamamını tanımlar.
<b>İhtiyaç ya da proble- min araştırıl- ması</b>	İhtiyaç ya da problem iyi araştırılmamış ve çözümlerin geliştirilmesinde yardımcı olmayacaktır.	İhtiyaç ya da problem yeterince araştırılmış ve çözümlerin geliştirilmesinde yardımcı olabilir.	İhtiyaç ya da problem ayrıntılarıyla araştırılmış ve çözümlerin geliştirilmesinde doğrudan yönlendirilebilir.
<b>Olası çö- zümler geliş- tirme</b>	Akla yatkın olmayan fikirler ortaya koyar veya herhangi bir fikri yoktur. Tamamlanmamış çizimler üretir. Fikirler ve çizimler bir kavramı göstermektedir.	Akla yatkın bir fikir ortaya koyar. Tasarım yapılan kavramları kısmen doğru olacak şekilde çizimlerle gösterebilmektedir.	Birden fazla akla yatkın çözüm ortaya koyar. Tasarım yapılan kavramları kısmen doğru bir şekilde çizimlerle gösterebilmektedir.
<b>En iyi çö- zümü seçme</b>	Olası çözümlerin güçlü ve zayıf yönlerini yeterince analiz edemez. İhtiyaç ya da problemin kriter ve sınırlılıklarına dayalı bir çözüm seçemez.	Olası çözümlerin güçlü ve zayıf yönlerini kısmen analiz eder. İhtiyaç ya da problemin kriter ve sınırlılıklarını kısmen değerlendirerek bir çözüm seçer.	Olası çözümlerin güçlü ve zayıf yönlerini ayrıntılarıyla analiz eder. İhtiyaç ya da problemin kriter ve sınırlılıklarını tüm yönleri ile değerlendirerek parlak bir çözüm üretir.

**EK-7 (Devam)**

<b>Protitipi yapılan-dırma</b>	Prototip, görevin kriterlerini sınırlı ölçüde karşılar.	Prototip, görevin kriterlerini karşılar.	Prototip, görevin kriterlerini net ve detaylı bir şekilde karşılar.
<b>Çözümleri test etme ve değerlendirme</b>	Veriler doğru bir şekilde kaydedilmiş ya da prototipin performansını yansıtmamaktadır.	Veriler doğru olarak kaydedilmiş ve prototipin performansını yansıtmaktadır.	Veriler doğru olarak kaydedilmiş ve prototipin performansını yansıtmaktadır. Veriler yeniden tasarlama sürecinde açık bir biçimde yol göstericidir.
<b>Çözümleri sunma</b>	Test sonuçları doğru bir şekilde raporlaştırılmamış ve nasıl gelişim göstereceği paylaşılmamıştır.	Ya test sonuçları doğru bir şekilde raporlandırılmamış ya da nasıl gelişim göstereceği paylaşılmamıştır.	Test sonuçları doğru bir şekilde raporlaştırılmış ve nasıl gelişim göstereceği paylaşılmıştır.
<b>Yeniden tasarlama</b>	Tasarımı geliştirme, prototipin test ve değerlendirme sonuçlarına dayanmamaktadır.	Tasarımı geliştirme, prototipin test ve değerlendirme sonuçlarına dayanmaktadır.	Tasarımda, prototipin test ve değerlendirme sonuçlarına göre önemli iyileştirmeler yapılmıştır.

**EK 8**  
**Araştırma İzni**



T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 30598927-302.08.01-E.90816  
Konu : Anket İzni (Neslihan ER).

08/08/2019

REKTÖRLÜK MAKAMINA

İlgi : 08/08/2019 tarihli ve 90646 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 545820180006 numaralı öğrencisi Neslihan ER'in " Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmelerine Etkisi" konulu çalışması kapsamında Fakültemizde anket ve uygulama yapması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mine SÖNMEZ KARTAL  
Dekan V.

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır. Evrak doğrulama adresi:  
<https://ebysnetm.ogu.edu.tr/Home/Dogrulama/23923d6e-93ba-4db4-9521-d23c009f4d99>

Adres : Meselik Kampüsü PK:26480 Odunpazarı  
Telefon : 0222 2393750-1635  
E-Posta : ccaglar@ogu.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi : Çiler ÇAĞLAR - Bilgisayar İşletmeni  
Faks : 0222 2293124  
Elektronik Ağ : <http://www.egitim.ogu.edu.tr>  
KEP Adresi : esk.osmangaziunirek@hs01.kep.tr



## EK 9

### Etik Kurul İzni



T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurul



Sayı : 64075176-299-E.83350  
Konu : 2019.12.04.Karar.

19/07/2019

Sayın Prof. Dr. Özden TEZEL  
Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü  
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Sorumlu Araştırmacısı olduğunuz *“Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmelerine Etkisi”* başlıklı çalışma hakkında alınan karar ilişikte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini saygı ile rica ederim.

Prof. Dr. Eyüp ARTVİNLİ  
Kurul Başkanı

BU BELGE ELEKTRONİK  
İMZALI ASLI İLE AYNI DİR.  
19.07.2019

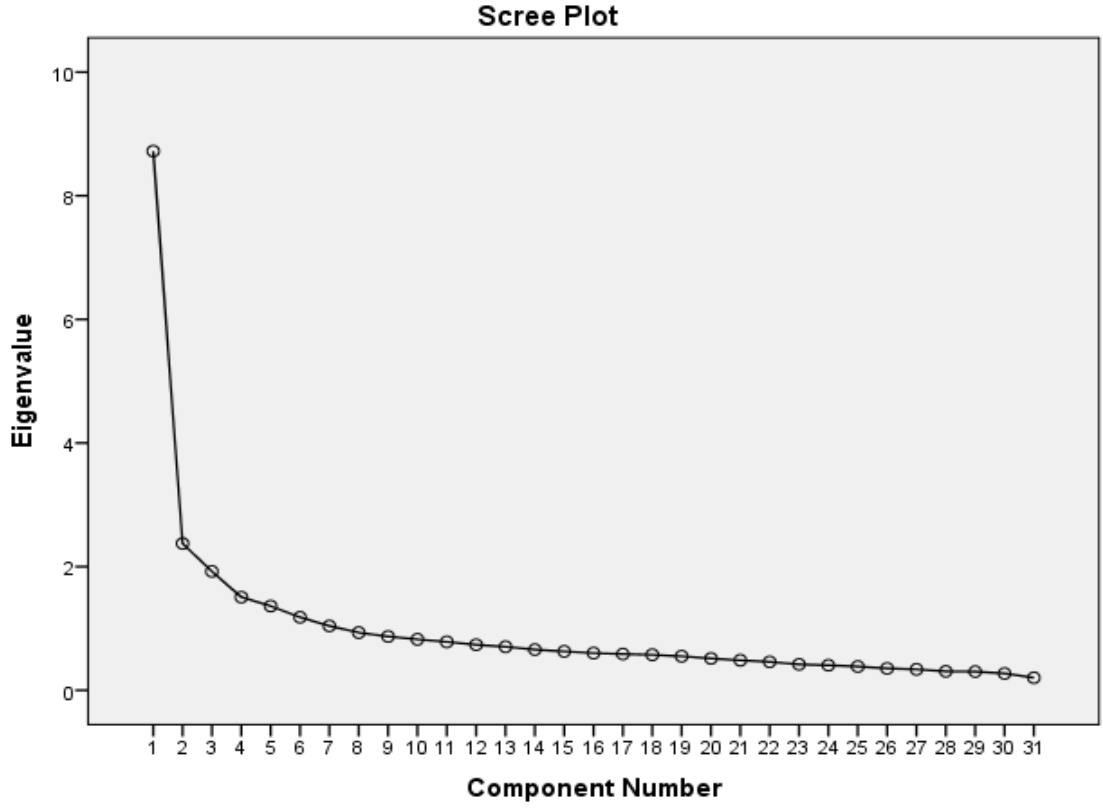
Sibel AK  
Bilgisayar İşletmeni

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak inzalanmıştır. Evrak doğrulama adresi:  
<https://ebysnetm.ogu.edu.tr/Home/Dogrulama/845ae643-3dd1-44f7-a776-546db3edb376>

Adres	: Meselik Kampüsü PK:26480 Odunpazarı	Ayrıntılı Bilgi	: Münevver Sibel AK - Bilgisayar İşletmeni
Telefon	: 0222 2393750-5074	Faks	:
E-Posta	: sibelak@ogu.edu.tr	Elektronik Ağ	: <a href="http://www.ogu.edu.tr">http://www.ogu.edu.tr</a>
		KEP Adresi	: esk.osmangaziunirek@hs01.kep.tr

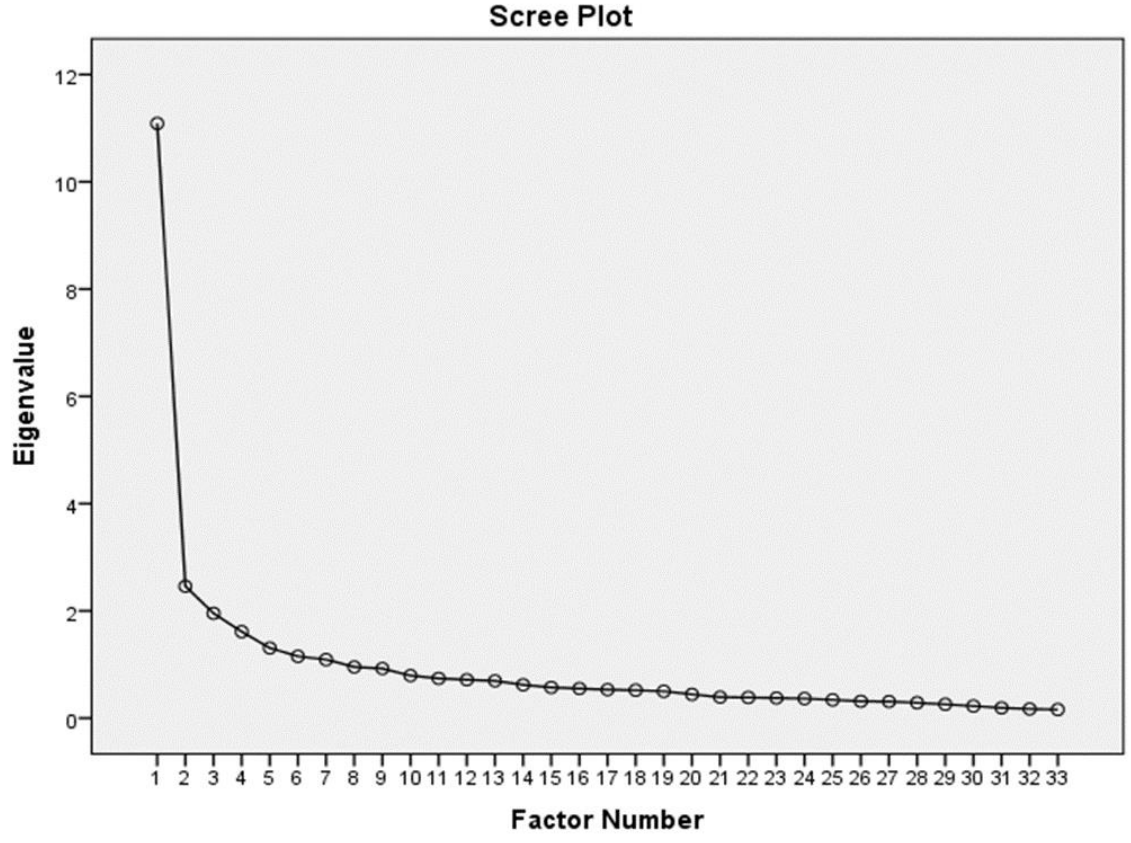
## EK-10

### Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliği Ölçeği Scree Plot Grafiği



## EK-11

### Girişimcilik Yetkinliği Ölçeği Scree Plot Grafiği



## EK-12

### Öğretmen Adaylarının Yapmış Oldukları Materyal Görselleri

#### Atrap Etkinliği Materyallerine ait Görseller





## Böcek Müzesi Etkinliği Materyallerine ait Görseller

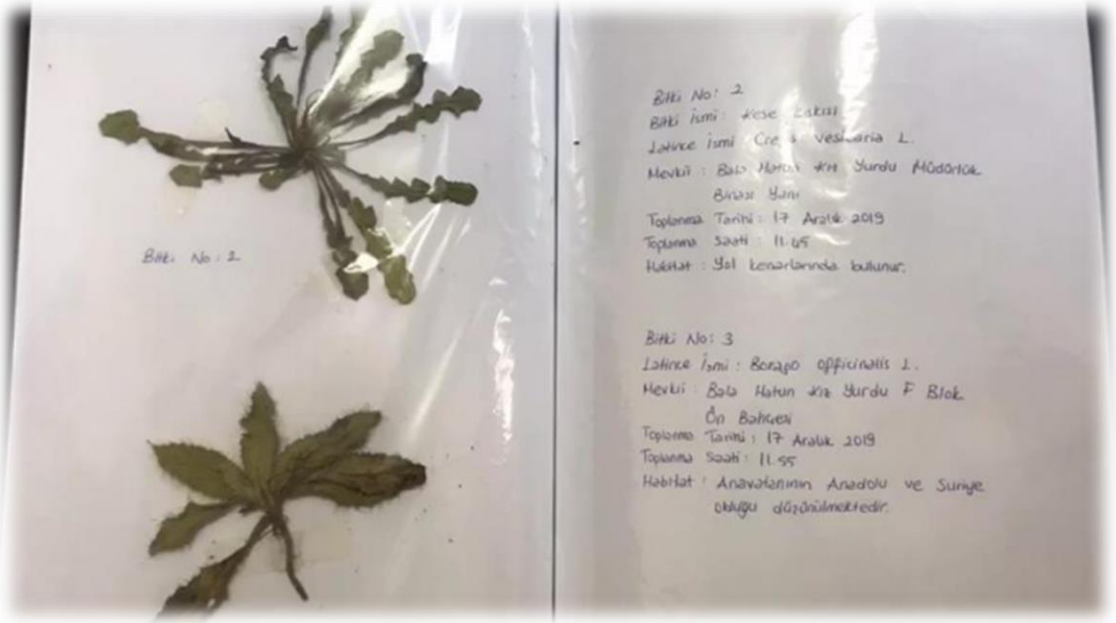




## Herbaryum Etkinliği Materyallerine ait G6rseller







## Sınıf Bahçesi Etkinliği Materyallerine ait Görseller





## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI : Neslihan ER  
Doğum Yeri\* : Eskişehir  
Doğum Tarihi\* : 17.01.1994

### Eğitim Durumu

Lise Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi 2012  
Lisans Eskişehir Osmangazi Üniversitesi 2016  
Yüksek Lisans Eskişehir Osmangazi Üniversitesi 2021

### Yabancı Dil

İngilizce: Okuma (İyi), Yazma (Orta), Konuşma (Orta)

### Akademik Çalışmalar

#### Yayımlar

**Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:**  
**Er, N.,** Karademir, E. ve Tezel, Ö. (2020). STEM Eğitimi Alan Öğretmen Adaylarının Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinliğine Yönelik Görüşleri. 2. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK), s. 263, 19-22 Kasım 2020. [Özet Metin]

**Er, N.** ve Tezel, Ö. (2019). Fen Bilgisi ve Matematik Öğretmen Adaylarının STEM Öğretimi Yönelimlerinin Karşılaştırılması, 2. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi (UTEK2019), Muğla/ TÜRKİYE [Özet Metin]

**Er, N.,** Filik- İşcen, C. & Altın- Yavuz, A. (2019). Ziraat Mühendisliği, Biyoloji ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde Okuyan Öğrencilerin Su tutumlarının Belirlenmesi. II. Uluslararası Coğrafya Kongresi (UCEK), 334-340, 3-5 Ekim 2019, Eskişehir/TÜRKİYE [Tam Metin]

**Er, N.** & Filik- İşcen, C. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Su tüketim Davranışlarının Karşılaştırılması. II. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Kongresi (UCEK), 328-333, 3-5 Ekim 2019, Eskişehir/TÜRKİYE [Tam Metin]

Karahan,E., Akçay, A.O., **Er, N.** & Bayrakdar, A. (2019). Öğretmen Adaylarının Okul-Dışı STEM Etkinlikleri Kapsamındaki Deneyimleri: Öğreniyorum – Öğretiyorum. VI.

International Eurasian Educational Research Congress (EJER), 19-22 Haziran 2019, Ankara/TÜRKİYE [Özet Metin]

**Er, N.** ve Tezel, Ö. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Öğretimi Yönelimleri, 1. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST), 592-599, 2-4 Mayıs 2019, İzmir/TÜRKİYE [Tam Metin]

**Er, N.** ve Tezel, Ö. (2019). Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmelerine Etkisi, Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK) (yuvarlak masa sunumu), 12-14 Nisan 2019, İzmir/ TÜRKİYE [Özet Metin]

**Er, N.** ve Tezel, Ö. (2018). Fen Alanı Eğitiminde Robotik Uygulamalara Yönelik Türkiye’de Yapılan Araştırmaların Derleme Çalışması. 3. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi (UBAK)*, 9-12 Eylül 2018, Nevşehir/Türkiye. [Özet Metin]

#### **Yazılan ulusal kitaplar veya kitaplarda bölümler:**

**Er, N.** & Karademir, E. (2020). Yetkinlikler ve Öğretim Programındaki Yeri. Fen Öğretimi Programları, s.127-155. Editör; Anagün, S.S., Ankara: Anı Yayıncılık.

**Er,N.** & Tezel, Ö. (2018). Fen Alanı Eğitiminde Robotik Uygulamalara Yönelik Türkiye’de Yapılan Araştırmaların Derleme Çalışması (E-Eğitim). *Bilimsel Araştırmalarda Yeni Yaklaşımlar – 1*, s. 557-583. Editörler; Köse, O. ve Kirik, E., Ankara: Berikan Yayınevi.

#### **Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler:**

**Er, N.**, Karademir, E. & Tezel, Ö. (2021). Ana dilde iletişim yetkinliğine yönelik ölçek geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının yetkinlik düzeyleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9 (3), 670-685.

**Er, N.**, & Balbağ, M. Z. (2020). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinde model kullanımına yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ES-TÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5 (1), 78-91.

#### **Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:**

**Er, N.**, Karademir, E. ve Tezel, Ö. (2020). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Dil Yetkinliğinin Belirlenmesi. 1. *Ulusal Çevrimiçi Disiplinlerarası Fen Eğitimi Öğretmenler Konferansı (DİFEÖK)*, s. 88, 4-5 Temmuz 2020, Ankara/Türkiye. [Özet Metin]

#### **Projelerde Yaptığı Görevler**

“Geleceğin Biyoteknologları Aranıyor”, TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Projesi, **Rehber**, 2019.

“Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmeyi Öğrenme ve Girişimcilik Yetkinliklerine Etkisi”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (Proje No: 202021A110), **Araştırmacı**, 2020.

“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Beceri Temelli Ölçme Aracı Hazırlama Eğitimi” , TÜBİTAK 2237-A Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Desteği Programı, **Rehber**, 2020.

“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Beceri Temelli Ölçme Aracı Hazırlama Eğitimi- II” , TÜBİTAK 2237-A Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Desteği Programı, **Rehber**, 2021.

“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Beceri Temelli Ölçme Aracı Hazırlama Eğitimi- III” , TÜBİTAK 2237-A Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Desteği Programı, **Rehber**, 2021.

### **Sertifikalar**

1. Diksiyon Eğitimi- MEB Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü (22 Kasım 2016- 12 Ocak 2017), Eskişehir.
2. 3. ÖRAV Eğitim Şenliği (11-12 Kasım 2017), Eskişehir.
3. 2. Ulusal Biyoteknoloji Öğrenci Zirvesi, Görevli (30 Kasım 2017), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
4. Uluslararası Katılımlı 19. Biyoteknoloji Kongresi, Görevli (1-3 Aralık 2017), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
5. Astronomi Öğretmen Semineri (AÖS-26)(6-8 Nisan 2018), Eskişehir.
6. TÜBİTAK 4004- Manisa’da Doğa Eğitimi (29 Haziran- 8 Temmuz 2018), Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
7. Eğitim Teknolojileri Zirvesi (ETZ)- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (2-3 Kasım 2018), Ankara.
8. AÖS- FEGEP- Bilim Eğitimi Panel& Çalıştay (20 Aralık 2018), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
9. TÜBİTAK 2237A- Kuramdan Uygulamaya Nitel Araştırma Kursu (14-19 Ocak 2019), TED Üniversitesi, Ankara
10. Çılgın Makineler Yarışıyor, Görevli (24 Mayıs 2019), Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
11. Çevre Okur-Yazarlığı atölyesi, II. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Kongresi (UCEK), Eskişehir.
12. Araştırma Sorgulama Tabanlı Disiplinlerarası Sınıf Uygulamalarından Bir Örnek: BEF atölyesi, II. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Kongresi (UCEK), Eskişehir.

13. Yapılandırmacı Yaklaşım 5E Modeli ile Örnek Ders Tasarımı atölyesi, II. Coğrafya Eğitimi Kongresi (UCEK), Eskişehir.
14. Sosyal Bilimler STEM Eğitimi Yaklaşımının Neresinde? İpek Yolu Günlüğü ve STEM Eğitimi atölyesi, II. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Kongresi (UCEK), Eskişehir.
15. Lise Düzeyinde STEAM atölyesi, II. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Kongresi (UCEK), Eskişehir.
16. Ulusal ve Uluslararası Proje Yazma Eğitimi atölyesi, 2. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi (UCEK), Muğla.
17. Dijital Materyal Tasarım atölyesi, 2. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi (UCEK), Muğla.
18. Dijital Öykü atölyesi, 2. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi (UCEK), Muğla.
19. Nitel Veri Analizi atölyesi, 2. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi (UCEK), Muğla.
20. Kodlama Eğitimi, Yarını Kodlayanlar Projesi, Habitat Derneği- Türkiye Vodafone Vakfı, 19-23 Aralık 2019.
21. STEM Eğitim Zirvesi, Muş Alparslan Üniversitesi , 19-20 Aralık 2020.
22. Çocuklar İçin Uygulamalı Kodlama Eğitimi, Küçük Mühendisler Atölyesi- İlke Çocuk, 5 Ocak 2021.
23. 7. EDK- STEM Öğretmen Konferansı, Eğitimde İnovasyon Derneği, 8 Mayıs 2021.
24. Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Kuram ve Uygulama çalıştayı, 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 19-21 Mayıs 2021.
25. PISA, TIMSS ve LGS Uygulamaları Çerçevesinde Beceri Temelli Soru Yazımı atölyesi, 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 19-21 Mayıs 2021.
26. BİLTEM Öğretmen Enstitüleri Kongresi, Muş Alparslan Üniversitesi, 9-12 Haziran 2021.

## **İletişim**

**E-posta adresi:** neslihaner26@hotmail.com